MVP

Versuchs- und
Planungsgesellschaft
für Magnetbahnsysteme
m b H

MVP-Info

Die Magnetschnellbahn **Transrapid** Versuchsanlage im Emsland (TVE) wird im Auftrag der MVP betrieben von der **Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH (IABG)** - Außenstelle Lathen

Gemeinde Dörpen
☎ 0 49 63 / 12 29
☎ 0 49 63 / 40 20

Gemeinde Lathen
☎ 0 59 33 / 12 64

Am 30. November 1981 wurde die MVP Versuchs- und Planungsgesellschaft für Magnetbahnsysteme mbH mit Sitz in München auf Anregung des Bundesministeriums für Forschung und Technologie (BMFT) gegründet.

Gesellschafter sind:

Deutsche Bundesbahn,

Deutsche Lufthansa AG,

Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH (IABG). z Bund

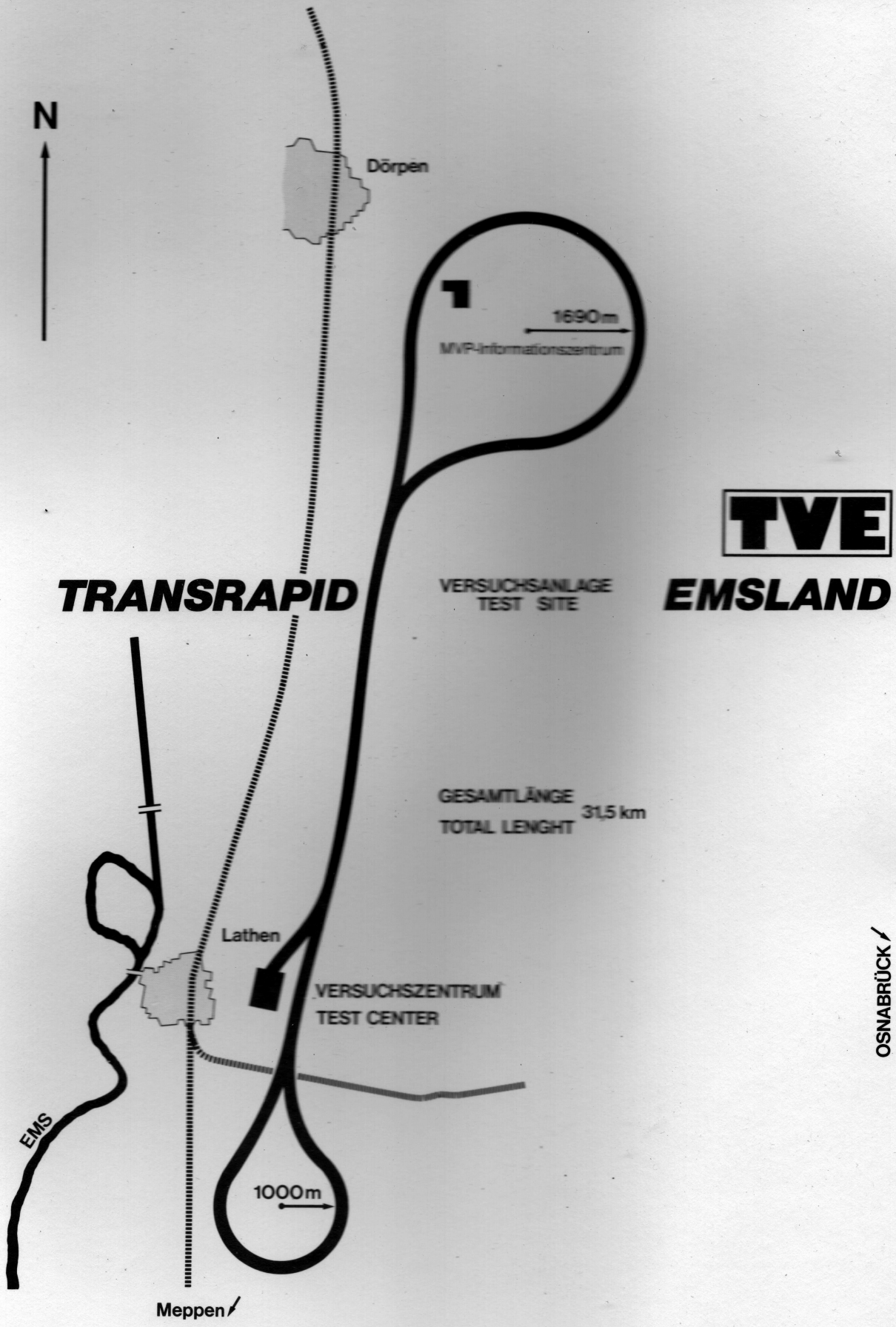
Die Hauptaufgaben der MVP umfassen den Betrieb und die Versuchsdurchführung auf der Magnetschnellbahn **Transrapid** Versuchsanlage im Emsland (TVE), betriebs- und volkswirtschaftliche Untersuchungen, Planungen und Bewertungen sowie die Vorbereitung zur Unterstützung bei der Vermarktung des Magnetschnellbahnsystems.

Nach der Komplettierung der Versuchsanlage stehen dem Versuchsfahrzeug TR 06 insgesamt 31,5 km Fahrweg in einem in sich geschlossenen Kurs zur Verfügung. Damit werden in den Dauererprobungen Höchstgeschwindigkeiten von über 400 km/h erreicht.

Die Magnetschnellbahn **Transrapid** ist das ideale Bindeglied zwischen den konventionellen schienengebundenen Verkehrsmitteln und dem Flugzeug.

Sie vereint die Vorteile des spurgeführten Verkehrs mit den hohen Reisegeschwindigkeiten des Flugzeugs.

Weltweit ist die Magnettechnologie „Made in Germany" an führender Stelle.


N
Dörpen
1690m
MVP-Informationszentrum
TVE
TRANSRAPID
VERSUCHSANLAGE
TEST SITE
EMSLAND
GESAMTLÄNGE
TOTAL LENGHT
31,5 km
Lathen
VERSUCHSZENTRUM
TEST CENTER
EMS
1000m
Meppen
OSNABRÜCK

Versuchs- und
Planungsgesellschaft
für Magnetbahnsysteme
m b H

Die Entwicklung der Magnetschnellbahn **Transrapid** wird vom Bundesminister für Forschung und Technologie (BMFT) gefördert.

1986 Goldschmidt-Druck · 4476 Werlte · Industriegebiet · Telefon 05951/821

THYSSEN

THYSSEN HENSCHEL

Neue Verkehrstechnologien

Transrapid 07

MAGNETSCHWEBEFAHRZEUG für den Personen- und containerisierten Stückgutverkehr, berührungsfreie Trag-, Führ- und Antriebstechnik durch geregelte Elektromagnete und synchronen eisenbehafteten Langstator-Antrieb. Höchste Verfügbarkeit und Sicherheit durch funktionell redundanten modularisierten Bau des elektromagnetischen Trag- und Führsystems. Hoher Fahrkomfort durch günstige Massenverhältnisse und berührungsfreie Fahrtechnik, niedrigerer Energieverbrauch durch optimierte aerodynamische Form, selbst bei Geschwindigkeiten bis 500 km/h, weitestgehend verschleißfreier Betrieb; ausgelegt für Außenlufttemperaturen von – 25° bis + 40° C, sowie Seitenwindgeschwindigkeiten bis 25 m/Sek.

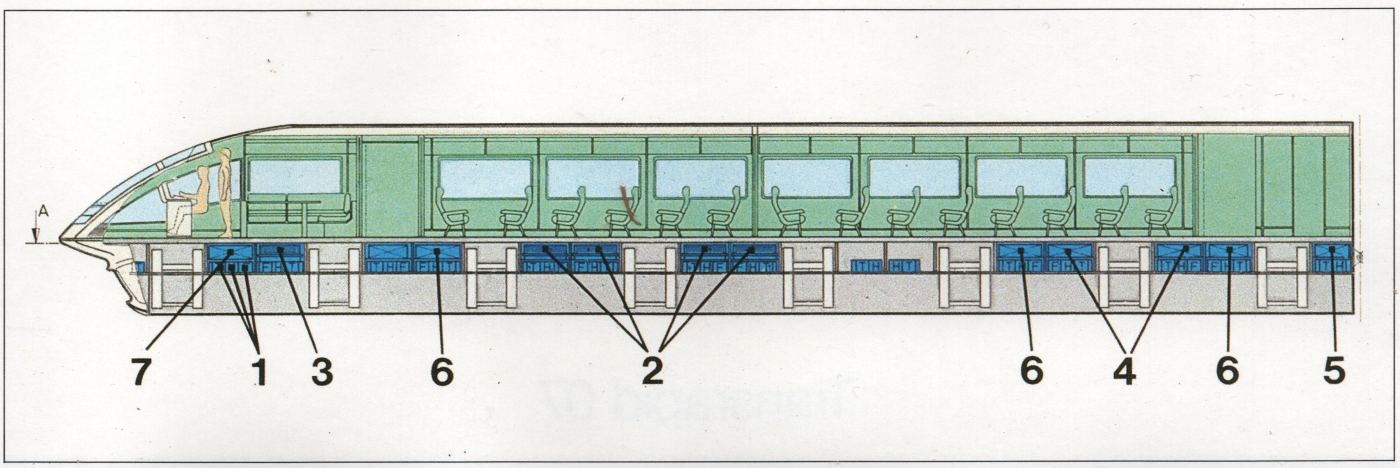
VEHICULE A SUSTENTATION MAGNETIQUE pour le transport de personnes et de marchandises de détail en conteneurs, technique de sustentation, guidage et propulsion sans contact par électroaimants réglés et propulsion synchrone à stator long férromagnetique. Disponibilité et sécurité le plus élevées par construction modulaire à fonction rédundante du système électromagnétique de sustentation et de guidage. Un haut niveau de confort par une répartition judicieuse des masses et technique de conduite sans contact, consommation d'énergie peu élevée par une forme aérodynamique optimisée, même à des vitesses jusqu'à 500 km/h, service sans usure le plus grand possible, étudié pour des temperatures d'air extérieur de – 25° à + 40° C, ainsi que des vitesses de vent latéral jusqu'à 25 m/sec.

MAGLEV VEHICLES for passengers and containerised part-load traffic, contactless support, guidance and drive technology by controlled electromagnets and a synchronous iron-cored long-stator motor. Maximum availability and safety by functionally redundant modularised construction of the electromagnetic support and guidance system. High travelling comfort by favorable mass ratios and contactless traction, low energy consumption by an optimised aerodynamic shape, even at speeds up to 500 km/h, operation by minimum wear and tear; dimensioned for temperatures of – 20° to + 40° C and crosswind velocities up to 25 m/sec.

VEHICULO DE SUSPENSION MAGNETICA para el transporte de personas y mercancia en contenedores, lécnica de suspensión, guiado y propulsión libre de contacto físico mediante electroimanes regulados y propulsión sincrónica de estator largo recubierto de hierro. Alta disponibilidad y seguridad debido a la construcción modular, redundante y funcional, del sistema electromagnético de suspensión y guiado. Alto confort de viaje por la favorable relación de masas y la técnica de movimiento libre de contacto físico, bajo consumo de energía por la forma aerodinámica optimizada, aun a velocidades de hasta 500 km/h, servicio con el menor desgaste posible, dimensionado para temperaturas exteriores de – 25° a + 40° C, así como para vientos laterales de velocidades de hasta 25 m/s.

Neue Verkehrstechnologien

Transrapid 07



Magnetmittenabstand Magnet center distance Ecartement de centre en centre d'aimants Distancía entre centros de electroimanes	2450 mm	
Leergewicht Tare weight Poids à vide Peso en vacío	80 t	
Nutzlast Payload Charge utile Carga útil	20 t	
Anfahrbeschleunigung Starting acceleration Accélération de démarrage Aceleración de arranque	0,8 m/Sek.²	
Länge über alles Overall length Longuer hors-tout Longitud total	52000 mm	
Größte Breite Maximum width Largeur maxima Anchura máxima	3700 mm	
Größte Höhe Maximum height Hauteur maxima Altura máxima	3800 mm	

1 Steller
chopper
convertisseur
rectificador

2 Batterie 440 V
battery 440 V
batterie 440 V
bateria 440 V

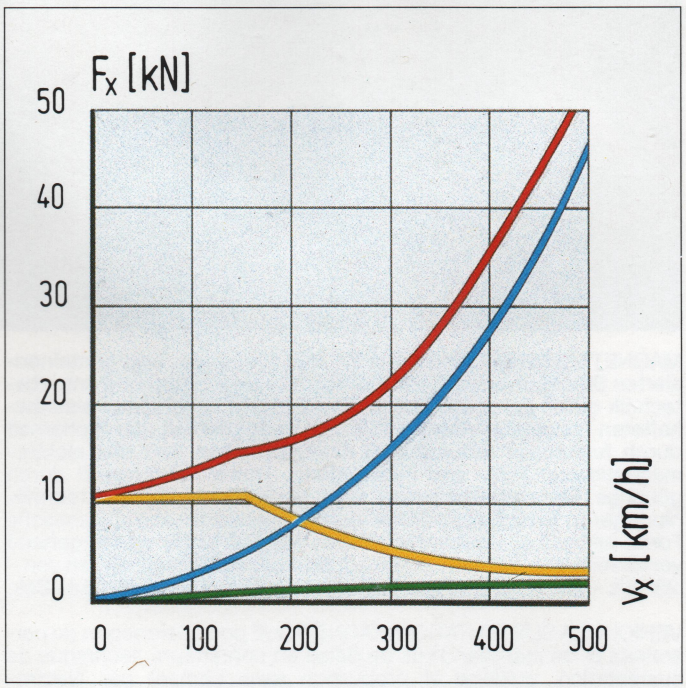
3 Batterie 24 V
battery 24 V
batterie 24 V
bateria 24 V

4 Zwangsbremsenelektronik
through brake electronic
électronique du freinage d'urgence
sistema electrónico de freno automático

5 Pneumatikversorgung
pneumatic supply
alimentation en air comprimé
alimentación de aire comprimido

6 Klimaluftführung
air condition
ventilation
conducción de aire acondicionado

7 Wechselrichter-Klimaanlage
DC/DC-converter – air conditioning plant
convertisseur de fréquence – onduleur-climatisation
convertidor de frecuenciaa – instalación de aire acondicionado



Lineargenerator Trag- u. Führmagnet	Linear generator Support and guidance magnet	Générateur linéaire Aimant de sustentation et de guidage	Generador lineal Electroimán de suspensión y guiado
Aerodynamik Gesamt	Drag Total	Aérodynamique Total	Aerodinámica Total

T07 Typ 2/89 5000 DEFS B O Printed in West-Germany

THYSSEN HENSCHEL
Neue Verkehrstechnologien

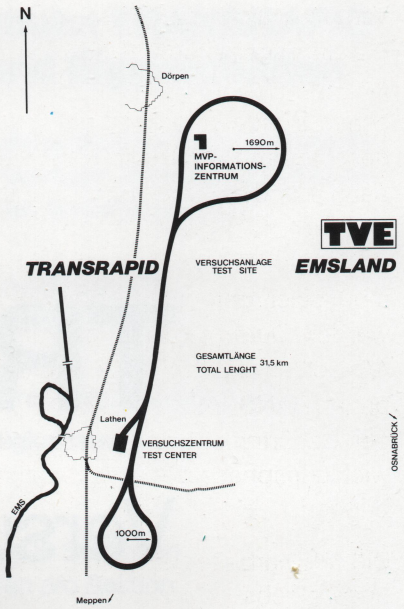
Anzinger Straße 1 D-8000 München 80
☎ (089) 4135-1 Tx 529032thnvd Fax 89-493959

Versuchs- und
Planungsgesellschaft
für Magnetbahnsysteme
m.b.H.

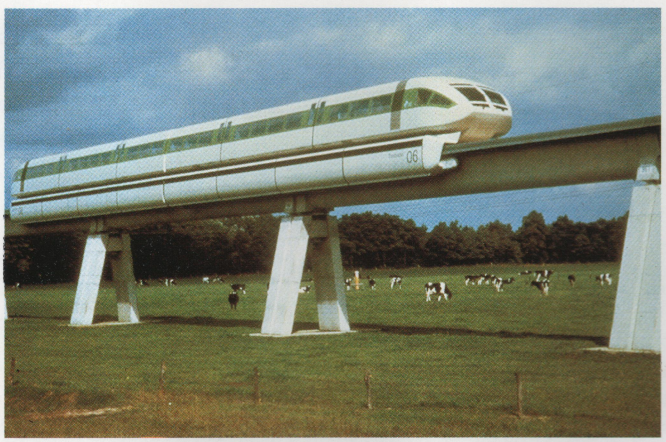
TRANSRAPID

Versuchsanlage Emsland
(TVE)

Die TRANSRAPID VERSUCHSANLAGE EMSLAND (TVE), Hochgeschwindigkeitsteststrecke für die deutsche Magnetschnellbahn, ist mit 31,5 km Gesamtlänge die größte Anlage dieser Art in der Welt. Sie besteht aus dem Fahrweg, dem Versuchszentrum, dem Betriebsleitsystem und dem Versuchsfahrzeug TR 06.



Den **Fahrweg** bildet eine ca. 11 km lange gerade Strecke mit einer nördlichen und einer südlichen Wendeschleife sowie drei Stahlbiegeweichen. Er besteht sowohl aus Beton- als auch aus Stahlträgern von 25 bis 37 m Länge, die auf Fahrwegstützen, deren Gründungen bis zu 18 m tief in die Erde reichen, aufgelegt sind. Durch die Aufständerung in Brückenhöhe wird das Unterqueren der Trasse durch fast alle Straßenfahrzeuge problemlos möglich und erlaubt die landwirtschaftliche Nutzung auch unter der Trasse, denn die Fundamente für die Stützen benötigen nur eine Fläche von 16 m^2. Kein anderes spurgeführtes Verkehrssystem kommt mit einem solch geringen Landschaftsverbrauch aus. In der südlichen Schleife wird der Fahrweg streckenweise auch ebenerdig wie ein Rad-Schiene-System geführt.



Die **Weichen** bestehen aus einem Stahlträger, der über die gesamte Länge entsprechend der Biegelinie in max. 20 sec. elastisch gebogen wird. In Geradeausstellung können sie mit Maximalgeschwindigkeit befahren werden.

Im **Versuchszentrum**, dem Herz der Anlage, befinden sich der Leitstand für die Betriebssteuerung und die Sicherheitsüberwachung, Einrichtungen zur Erfassung und Abspeicherung von Meßdaten, das Unterwerk für die gesamte Energieversorgung und eine Wartungshalle.

Das **Betriebsleitsystem** gewährleistet die Sicherung des Fahrbetriebs, die Steuerung und Überwachung des Betriebsablaufs sowie die Erfassung, Speicherung, Wiedergabe und Teilauswertung der Meß- und Betriebsdaten.

Der **TR06** besteht aus zwei identischen Sektionen mit jeweils einem Führerstand, wobei die eine komplett zur Personenbeförderung (1. und 2. Klasse) eingerichtet ist; die andere Sektion ist derzeit mit Meßgeräten bestückt.
In Größe, Ausstattung und technischen Daten unterscheidet sich der TR06 kaum von den künftigen Einsatzfahrzeugen, die später durch Einfügen von weiteren Sektionen zu Magnetzügen mit einer Kapazität von bis zu 1.000 Passagieren erweitert werden können.
Durch die Versuche im Emsland sollen vor allem der Funktionsnachweis für sämtliche Komponenten des Systems unter anwendungsnahen Bedingungen erbracht werden sowie der Nachweis der Sicherheit und Zuverlässigkeit und der Umwelt- und Benutzerfreundlichkeit.

Darüber hinaus geht es um die Gewinnung von Betriebserfahrung für den öffentlichen Einsatz.

Seit 1984 wird die Magnetschnellbahn TRANSRAPID auf der TVE auf Herz und Nieren geprüft.

Verantwortlich dafür ist die **MVP Versuchs- und Planungsgesellschaft für Magnetbahnsysteme mbH**, eine Tochter der Deutschen Lufthansa AG, der Deutschen Bundesbahn und der Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft (IABG). Die **MVP** testet die Magnetschnellbahn aus der Sicht eines potentiellen Betreibers, denn die mit öffentlichen Mitteln finanzierte und von einem deutschen Firmenkonsortium gebaute Versuchsanlage muß einer gerechten Leistungsbewertung unterzogen werden. Durch die Beteiligung der DB und der Lufthansa AG sollten die künftigen Betreiber der Magnetschnellbahn TRANSRAPID die Möglichkeit erhalten, ihre jeweiligen Bedürfnisse und Interessen schon während der Entwicklungsphase des Magnetschnellbahnsystems einzubringen.

Die **MVP** arbeitet deshalb auch an der Erstellung volks- und betriebswirtschaftlicher Untersuchungen, auf deren

Grundlage ein sinnvoller Einsatz der Magnetschnellbahn TRANSRAPID erst denkbar wird.
Den Versuchsbetrieb auf der TVE führt die **IABG** durch, um die Daten zu liefern, auf denen weitere Untersuchungen aufbauen können.
Die Magnetschnellbahn TRANSRAPID kann für die Probleme des steigenden Verkehrsaufkommens und der zunehmenden Engpässe im Luftverkehr eine Lösung bringen und das Fernverkehrssystem der Bundesbahn im Geschwindigkeitsbereich nach oben ergänzen. Sie verfügt über einige wesentliche systemspezifische Vorteile gegenüber den anderen Verkehrsmitteln, die ihren Einsatz als überlagerndes Fernverkehrssystem mit einer aktiven und zukunftsorientierten Verkehrspolitik notwendig machen.
Die Magnetschnellbahn TRANSRAPID setzt in vielen Bereichen als das modernste Verkehrsmittel neue Maßstäbe.

Die besonderen Eigenschaften der Magnetschnellbahn TRANSRAPID:

- Spitzengeschwindigkeiten von 400 bis 500 km/h
- hohe Massenleistungsfähigkeit bei attraktivem Komfortniveau durch schnelle Fahrzeugumläufe
- optimale Fahreigenschaften (ruck- und stoßfreies Schweben; elastisches, geschmeidiges Beschleunigen und Verzögern des Zuges)
- niedrige Geräuschkulisse im Fahrgastraum
- geringerer Geräuschpegel im Außenbereich bei gleicher Geschwindigkeit wie die Eisenbahn (unterhalb von 200 km/h fährt der TRANSRAPID fast lautlos)
- Verschleißarmut durch berührungsfreie Antriebs-, Trag- und Führtechnik
- hoher Automatisierungsgrad durch moderne Technik
- Vermeidung von Trennungseffekten bei Landschaft und Natur durch den aufgeständerten Fahrweg, der aber ebenso ebenerdig geführt werden kann
- Entgleisungssicherheit durch die fahrwegumgreifenden Schwebegestelle
- Abgas- und Emissionsfreiheit des Verkehrsmittels entlang seinem Fahrweg
- Flexibilität der Trassierungsparameter (hohes Steigvermögen, enge Kurvenradien)
- verhältnismäßig geringe Investitionskosten bei schwierigem Gelände
- günstigerer Energieverbrauch.

Mit dem TRANSRAPID erschließt sich uns eine neue Dimension des Reisens:
Die Dimension zwischen Fahren und Fliegen.

Daten zur TRANSRAPID Versuchsanlage Emsland (TVE)

Bau und erste Inbetriebnahme:
1980–1984 durch das Konsortium Magnetbahn TRANSRAPID mit Förderung des Bundesministers für Forschung und Technologie

Eigentümer:
MVP Versuchs- und Planungsgesellschaft für Magnetbahnsystme mbH
Landsberger Straße 76
8000 München 2

Versuchsdurchführung:

Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH (IABG)
Außenstelle Lathen

System:
Berührungsfreie Trag-, Führ- und Antriebstechnik

Fahrzeug:
TRANSRAPID 06/Zwei Sektionen
maximal je 96 Passagiere
Gesamtlänge: 54,2 m
Gesamtgewicht: 122 t/Nutzlast 20 t
Geschwindigkeitsauslegung: 400 km/h

Fahrweg:
Aufgeständerter Fahrweg in Beton- und Stahlbauweise
Gesamtlänge 31,5 km, 3 Stahlbiegeweichen
1. Ausbaustufe (Nordschleife)
2. Ausbaustufe (Südschleife)
Regel-Trägerfeldlänge: 25–37 m
Spurweite (Seitenführschienen): 2,80 m
maximale Querneigung: 12 Grad
Kurven-Radien: 1690 m (Nordschleife)
1000 m (Südschleife)
lichte Durchfahrhöhe: 4,7 m

Antrieb/Bremsen:
Elektrischer Synchron-Linearmotor
Maximalschub: ca. 100 KN
Beschleunigungsleistung: max 11 MW
Maximalbeschleunigung: 0,8 m/sec^2
Motorspannung (je Phase): 0–4250 V
Motornennstrom: 1200 A
Motorfrequenz: 0–215 Hz
Motorabschnittslängen: ca. 300–2100 m

Luftspalt:
10 mm/± 2 mm

Bisheriger Geschwindigkeits-Weltrekord
412,6 km/h am 22.1.1988

Magnetschnellbahn TRANSRAPID Systemdaten und Eigenschaften

Spurgeführtes Schnellbahnsystem für Personenverkehr und Transport von hochwertigen Wirtschaftsgütern als Ergänzung zu bestehenden Verkehrssystemen

Trag-/Führsystem:
Elektromagnetisches Schwebesystem, berührungsfrei, Flächenlasten

Antrieb/Bremsen:
Linearmotor, berührungsfrei, reibungsunabhängig

Auslegungsgeschwindigkeiten:
300, 400, 500 km/h

Fahrzeuge:
Züge bestehend aus 2 bis 10 Sektionen mit 72 bis 100 Passagieren pro Sektion

Fahrweg:
Im Regelfall aufgeständert

Bahnhöfe:
In enger Verbindung mit bestehenden Eisenbahnstationen, Flughäfen, Autobahnanschlüssen und Nahverkehrszentren

Transportleistung:
bis zu 17 Mio. Passagiere pro Jahr und Fahrtrichtung

Investitionskosten:
10 bis 19 Mio. DM je km Doppelspur einschl. anteilige Fahrzeuge und Betriebsanlagen, je nach Auslegung

Betriebsführungskosten:
DM 0,04 bis 0,06 pro Passagier und km
(Energie, Personal)

Gesamtbetriebskosten:
DM 0,12 bis 0,20 pro Passagier und km
einschl. Kapitalkosten, je nach Auslegung

Flexible Trassierungsparameter:
Minimalradius 4000 m bei 400 km/h
Maximalsteigung 10 %

Mäßiger Engergieverbrauch:
ca. 60 Wh pro Sitzplatz und km, gerechnet ab Unterwerk

Hohe Sicherheit:
Separater Fahrweg, fahrwegumgreifendes Fahrzeug, modernste Sicherungstechnik

Hoher Fahrkomfort:
Niedriges Innengeräusch, weitgehend erschütterungsfrei, geringe Ruck- und Querbeschleunigung

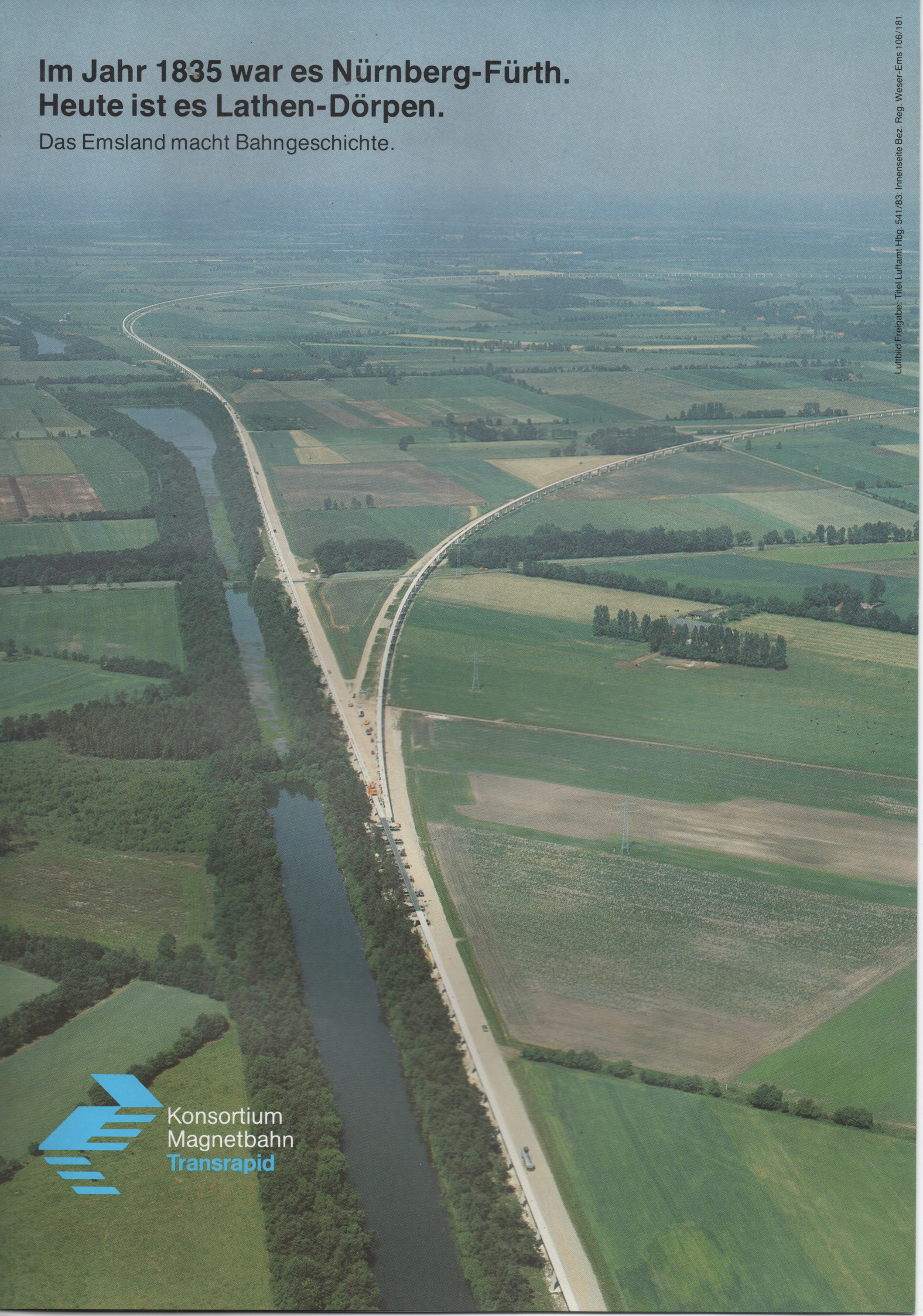
Geringe Umweltbeeinträchtigung:
Flächenbedarf ca. 2000 m^2 pro km Doppelspur, keine Landschaftszerschneidung, geringer Lärm- und Erschütterungspegel

Stand: 1988

MVP-Versuchs- und Planungsgesellschaft für Magnetbahnsysteme m.b.H.
Landsberger Straße 76 · 8000 München 2

Im Jahr 1835 war es Nürnberg-Fürth.
Heute ist es Lathen-Dörpen.

Das Emsland macht Bahngeschichte.



Konsortium
Magnetbahn
Transrapid

Luftbild Freigabe: Titel Luftamt Hbg. 541/83: Innenseite Bez. Reg. Weser-Ems 106/181

Im Emsland finden die ersten anwendungsnahen Magnetbahn-Großversuche der deutschen Bahngeschichte statt.

Die TRANSRAPID-Versuchsanlage Emsland (TVE).

Nach über einem Jahrzehnt der Tests auf Prüfständen und der Erprobungen auf Versuchsstrecken kann die deutsche Magnetbahn TRANSRAPID heute im Emsland ihre Anwendungsreife nachweisen. Die TRANSRAPID-Versuchsanlage Emsland (TVE) und die auf ihr durchgeführten Erprobungen sind die ersten dieser Art und diesen Umfangs in der Bundesrepublik Deutschland.

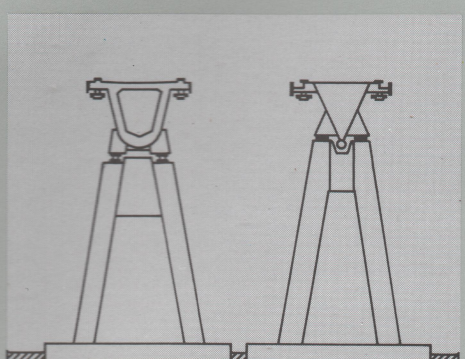
Und sie sind es auch im internationalen Vergleich. Denn keins der Länder, in denen die Entwicklung der Magnetbahn vorangetrieben wird, ist in dieser neuen Technik weiter als die Bundesrepublik Deutschland.

Die TVE im Überblick.

Aufgabe:	Erprobung und Nachweis der Einsatzreife. Im Dauerbetrieb bei 300 km/h, kurzzeitig bei 400 km/h.
Hauptbestandteile:	Fahrweg, Fahrzeug und Betriebseinrichtungen (Versuchszentrum, Informatik).
Fahrweg:	Geschlossener Kurs von 31,5 km Gesamtlänge mit 2 Wendeschleifen. Bau der südlichen Schleife in einem zweiten Arbeitsschritt.
Fahrzeug:	Höchstgeschwindigkeit 400 km/h, Länge 54 m, 196 Sitzplätze.
Einrichtungen für Fahr- und Erprobungsbetrieb:	Versuchszentrum, über Weiche an die Hauptfahrbahn angeschlossen. Informatiksystem zwischen Fahrzeug, Fahrweg und Leitstand.
Versuchsbetrieb:	Seit Mitte 1983.
Verantwortlich für Entwicklung und Bau:	Konsortium Magnetbahn Transrapid, mit Förderung durch das Bundesministerium für Forschung und Technologie.
Betreiber:	MVP – Versuchs- und Planungsgesellschaft für Magnetbahnsysteme mbH (Gesellschafter: Deutsche Bundesbahn, Deutsche Lufthansa AG, Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH).

Der Fahrweg.

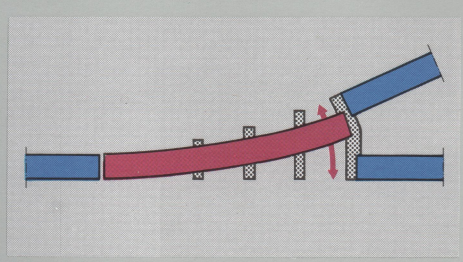
Den Löwenanteil bei den Investitionen für ein spurgeführtes Verkehrsmittel machen die Fahrwegkosten aus. Bei TRANSRAPID sind zwar die Tragwerkkonstruktion und die Fahrwegausrüstung für das elektromagnetische Tragen, Führen und Antreiben verhältnismäßig aufwendig. Trotzdem kommt TRANSRAPID auf günstige Streckeninvestitionen. Vor allem wegen der Möglichkeit der Aufständerung, der kleinen Kurvenradien und der hohen Steigfähigkeit. Auf diese Weise kann sich TRANSRAPID stets dem Gelände anpassen.



Fundamente und Stützen bestehen aus Stahlbeton. Links ein Längsträger aus Spannbeton, rechts einer aus Stahl.

Entsprechend ist der Fahrweg der TVE ausgelegt. Auf einem fast geraden Abschnitt kann das Fahrzeug auf ca. 1.000 m seine Höchstgeschwindigkeit von 400 km/h ausfahren. Die beiden Umkehrschleifen haben einen Radius von nur 1.690 m bzw. 1.000 m und eine Kurvenüberhöhung von 12 Grad. Und in einem hügeligen Abschnitt müssen Steigungen bis 35 ‰ bewältigt werden.

Erprobt werden Beton- und Stahlfahrbahnen. Bei der Betonausführung wird die Ausrüstung für Tragen, Führen und Antreiben nach dem Auflegen der Träger montiert, bei der Stahlausführung ist die Ausrüstung zum Teil in die tragende Konstruktion eingebaut. Die häufigste Stützenhöhe beträgt 5 m, die übliche Feldweite beträgt 25 m. Die Weichen sind als Biegeweiche ausgeführt, das heißt als durchgehender Stahlträger, der für die Geradeaus- oder Abzweigfahrt über die gesamte Länge elastisch gebogen wird. Diese Konstruktion erlaubt selbst im Abbiegezweig Geschwindigkeiten bis 200 km/h.



Das Prinzip der stählernen Biegeweiche.

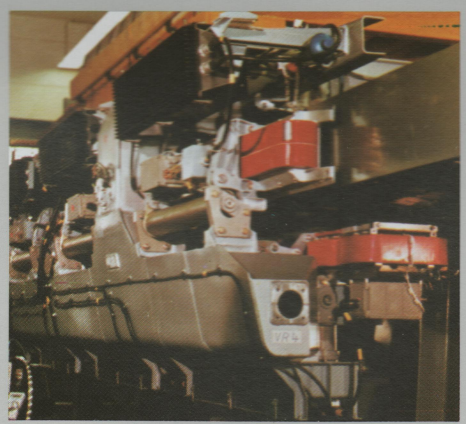
Das Fahrzeug.

Das Versuchsfahrzeug TRANSRAPID 06 ist aus zwei gleichen Sektionen zusammengesetzt, zwischen die später im öffentlichen Einsatz weitere Sektionen eingeschoben werden können. Es fährt 400 km/h, ist 54 m lang, hat ein Gewicht von 120 t und bietet 196 Sitzplätze.

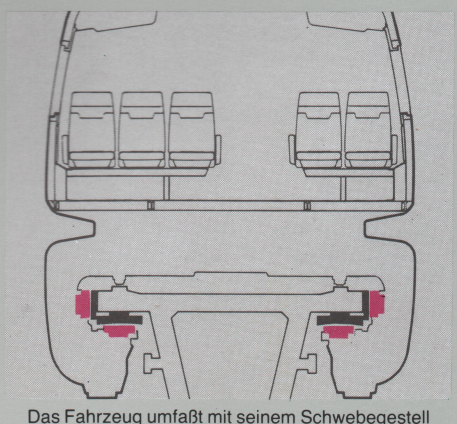
Kernstück des TRANSRAPID 06 ist das berührungsfreie Trag-, Führ- und Antriebs-/Bremssystem. "Berührungsfrei" heißt unter anderem: Kein Verschleiß durch Reibung, keine Rollgeräusche.

Das Trag- und Führsystem arbeitet nach dem Prinzip des elektromagnetischen Schwebens (EMS). Bei dieser Technik trägt das fahrwegumfassende Fahrzeug Elektromagnete, die Fahrbahn Blechpakete mit der Drehstromwicklung. Tragmagnete ziehen das Fahrzeug von unten an die Fahrbahn heran, Führmagnete halten es in der Spur. Ein Steuer- und Regelsystem sorgt dafür, daß das Fahrzeug mit etwa 1 cm Abstand zur Fahrbahn schwebt. Bei abgeschalteten Magneten ruht das Fahrzeug auf einem gefederten Gleitsystem, auf dem es auch im Fall einer Störung sicher zum Stehen kommt.

Das Antriebs-/Bremssystem arbeitet ebenfalls elektromagnetisch. Es handelt sich um einen synchronen Langstator-Linearmotor, der einem aufgeschnittenen und platt aufgebogenen Drehstrommotor ähnelt: Aus dem magnetischen Drehfeld, das im Stator erzeugt wird und das den Rotor zum Drehen bringt, wird jetzt ein magnetisches Wanderfeld, das einen Schub des Stators gegenüber dem Reaktionsteil bewirkt.



Ein „elektromagnetisches Rad" des TRANSRAPID 06.



Das Fahrzeug umfaßt mit seinem Schwebegestell entgleisungssicher seinen Fahrweg.

Das Wanderfeld wird über die gesamte Streckenlänge im Fahrweg erzeugt, daher der Name "Langstator". Der Reaktionsteil in Form der Tragmagnete befindet sich im Fahrzeug. Ein Umrichter regelt Schub und Frequenz des Linearmotors so, daß sich der Antrieb für Fahren und Bremsen benutzen läßt. Unabhängig davon gibt es noch eine mechanische Reibungsbremse als Zusatzbremse.

Auch bei der Fahrzeugzelle wurden moderne Techniken angewandt. So wurde zum ersten Mal ein derartiges Verkehrsmittel in Alu-Sandwichbauweise gefertigt. Und in der Auslegung und der aerodynamischen Gestaltung des Fahrzeugs stecken Erfahrungen aus dem Flugzeugbau.

Die Innenausstattung verspricht komfortables Reisen.

Die Betriebseinrichtungen.

Neben Versuchsstrecke und Versuchsfahrzeug gehören zur TRANSRAPID-Versuchsanlage Emsland noch ein Versuchszentrum und ein hochentwickeltes Informatiksystem.

Das Versuchszentrum ist das "Gehirn" der Anlage. Es umfaßt

- den Leitstand für Betriebssteuerung und Sicherheitsüberwachung;
- Einrichtungen zur Erfassung und Abspeicherung von Meßdaten;
- eine Wartungshalle, in die direkt eine Abzweigung von der Versuchsstrecke führt;
- Räume für Versuchs- bzw. Betriebspersonal und Besucher;
- das Unterwerk für die gesamte Energieversorgung.

Im Bereich des Versuchszentrums stehen auch ein Verlegezug und ein Sonderfahrzeug bereit. Das Sonderfahrzeug dient zur Instandhaltung des Fahrwegs, zur Hilfsenergieversorgung auf der Strecke und als Servicefahrzeug.

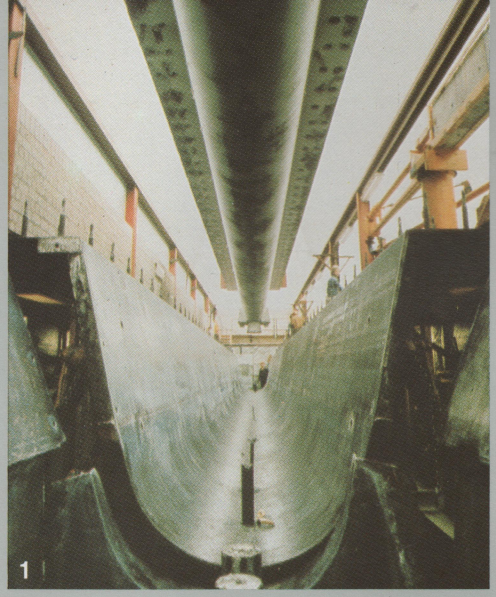
Das Versuchszentrum.

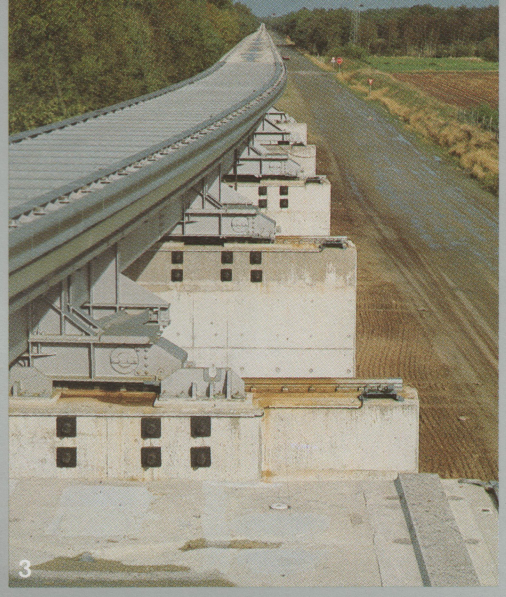
Das Informatiksystem ist das "Nervensystem" der Versuchsanlage. Es hat drei Hauptaufgaben:

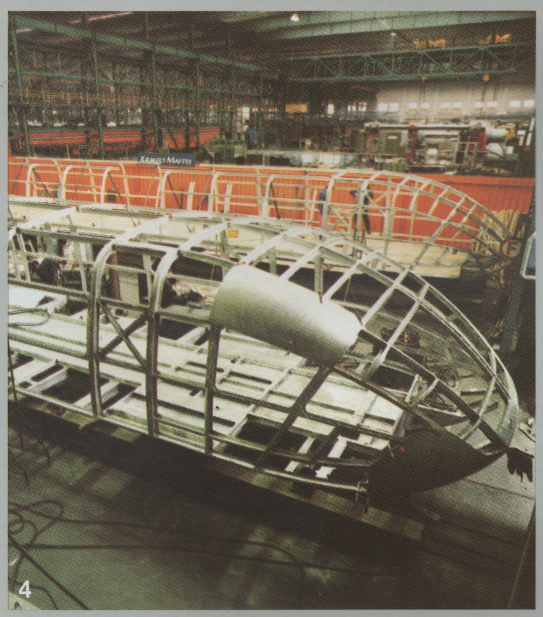
- Die Sicherung des Fahrbetriebs.
- Die Steuerung und Überwachung des Betriebsablaufs.
- Erfassung, Speicherung, Wiedergabe und Teilauswertung der Versuchs-Meßdaten und der allgemeinen Betriebsdaten.

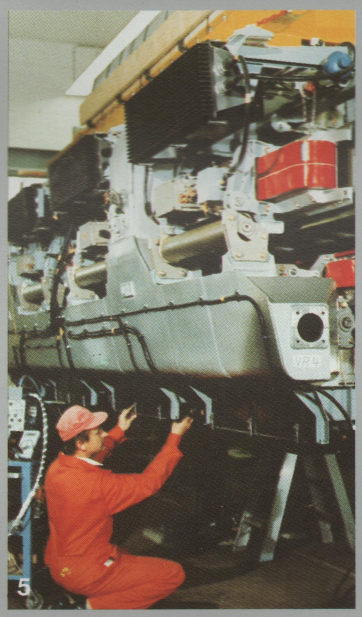
Das Informationssystem nutzt alle Möglichkeiten des Computers und der modernsten Übertragungstechnik, zum Beispiel der Schlitzhohlleiter- und der Lichtleitertechnik.

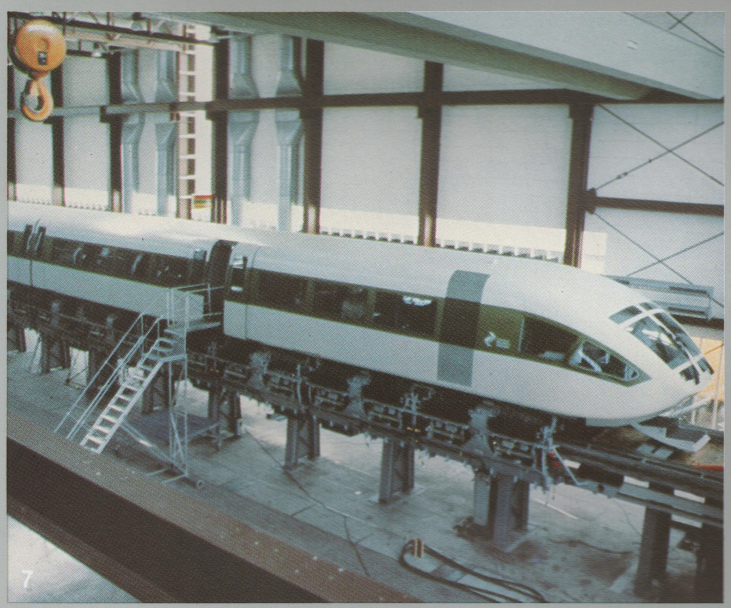
Printed in W.-Germany by MBB 1809 / 4. 88

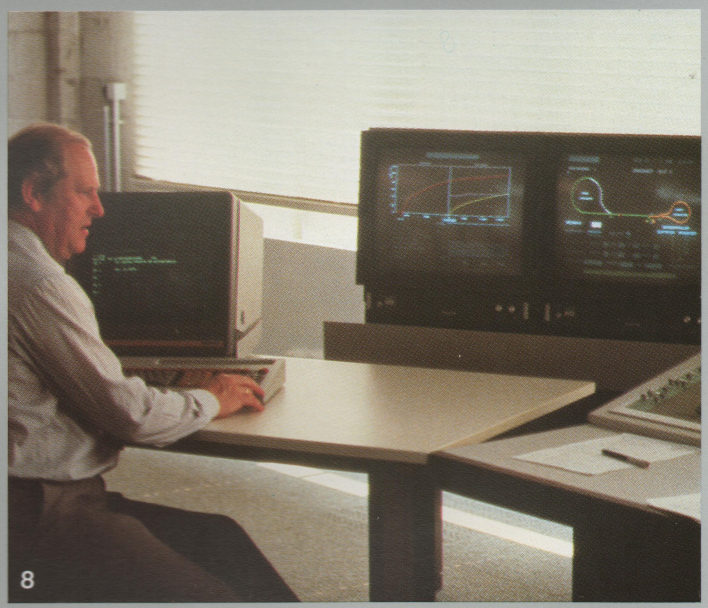






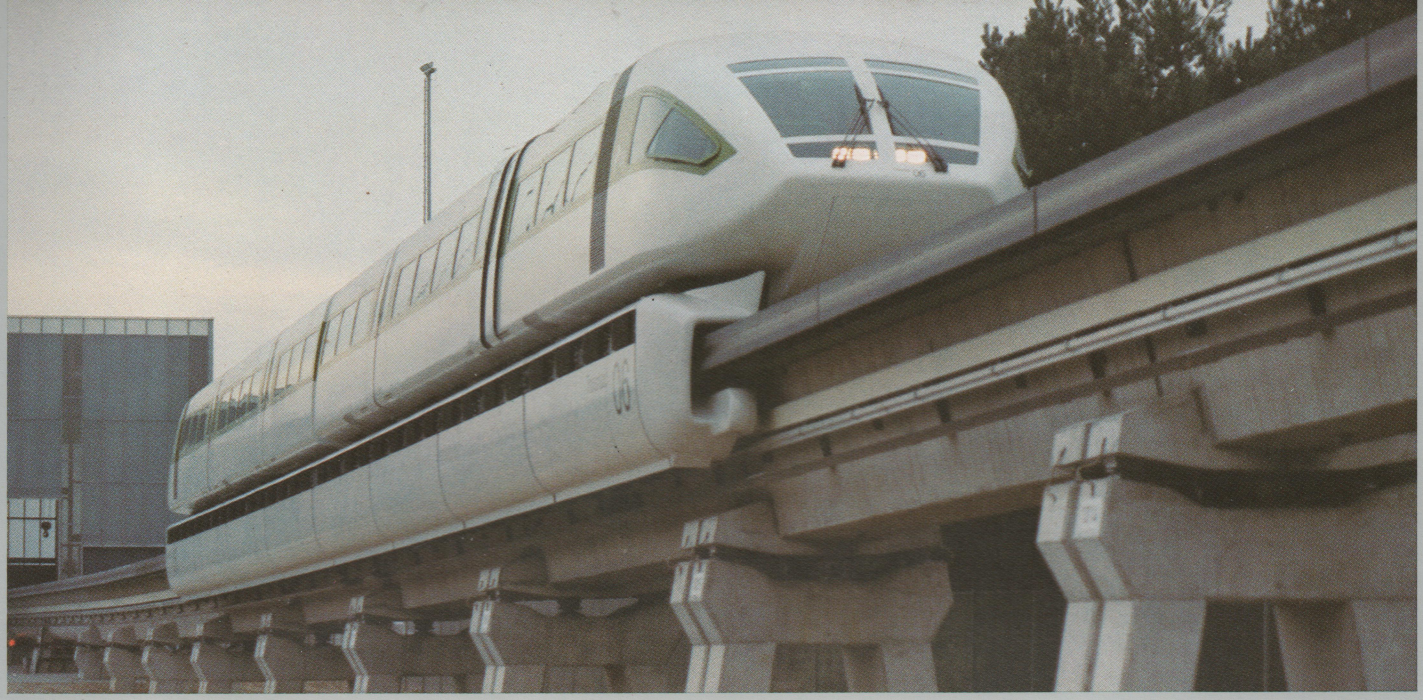






Damit ist der letzte Schritt zur Anwendung getan.

1. Für die Herstellung der Fahrwegträger als Spannbeton-Fertigteile wurde auf dem TVE-Gelände eine eigene Fabrik gebaut.
2. Die Montage des Stahl-Fahrwegs.
3. Verstellung einer Biegeweiche.
4. Aus der Fahrzeug-Fertigung.
5. Bei der Montage eines Schwebe-gestells.
6. Das Cockpit des TRANSRAPID 06.
7. Vorbereitung des TRANSRAPID 06 zum Versuch.
8. Der Leitstand hat die gesamte Versuchsanlage im Griff.



In zehn Jahren kann TRANSRAPID bereits ein vertrauter Anblick sein.

Wie es zu TRANSRAPID kam.

Bereits in den dreißiger Jahren wies Herrmann Kemper, der "Vater der Magnetbahn", die Funktionsfähigkeit eines elektromagnetisch getragenen, geführten und angetriebenen Fahrzeugs nach. Das Geburtsjahr der modernen Magnetschwebetechnik in der Bundesrepublik Deutschland ist das Jahr 1969. In diesem Jahr gab der Bundesminister für Verkehr eine großangelegte Studie in Auftrag, die den eigentlichen Beginn von Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet des spurgebundenen Schnellverkehrs in der Bundesrepublik darstellt. Im gleichen Jahr trat die Industrie mit dem ersten Prinzipmodell mit magnetischem Trag- und Führsystem und Linearmotor an die Öffentlichkeit.

Zunächst hatten sich nicht die Verkehrspolitiker, sondern die Techniker für das magnetische Schweben interessiert. Schon in der Frühzeit der Eisenbahn gab es immer wieder Versuche, das alte Problem der Reibung zwischen Rad und Schiene zu umgehen. Denn Reibung erzeugt Verschleiß, Verschleiß erzeugt Kosten. Und dieses Problem wächst mit den Geschwindigkeiten, die heute im Schnellverkehr gefahren werden müssen.

Seit der Mitte unseres Jahrhunderts geht es nicht allein um die technischen Probleme des Rad/Schiene-Systems. Es geht um die Probleme des modernen Schnellverkehrs.

Diese Probleme werden sich mit Hilfe von TRANSRAPID lösen lassen, wenn es als das modernste Verkehrsmittel in ein zukünftiges Gesamt-Verkehrssystem integriert wird:

TRANSRAPID soll dem Fahrgast kurze Reisezeiten und ein Höchstmaß an Komfort und Sicherheit zu einem möglichst günstigen Preis bieten. Vorraussetzung für einen günstigen Preis auf der Benutzerseite sind günstige Betriebskosten auf der Betreiberseite, das heißt möglichst hohe Transportleistung und Auslastung pro Fahrzeug, möglichst geringer Aufwand für Wartung, Instandhaltung usw. Und nicht zu vergessen die Anforderungen der gesamten Gesellschaft an ihre Verkehrsmittel: Möglichst geringer Energieverbrauch, möglichst wenig Belastung der Umwelt durch Verschmutzung und Lärm.

Was bringt die TRANSRAPID-Versuchsanlage?

Die bisherigen Teststrecken hatten nur Längen von einigen Metern, einigen hundert Metern oder bestenfalls einigen tausend Metern.

Ein Jahrzehnt lang genügte das. Im Jahr 1979 gab bereits eine Mini-Anlage für TRANSRAPID auf der Internationalen Verkehrsausstellung in Hamburg der Öffentlichkeit einen Vorgeschmack auf die zukünftige Magnetbahn.

Für die Vorbereitung auf den Einsatz als öffentliches Schnellbahnsystem reichte das nicht mehr. Überzeugend kann TRANSRAPID seine Vorzüge nur in wirklichkeitsgetreuen Großversuchen nachweisen.

Deshalb die TRANSRAPID-Versuchsanlage Emsland.

Und was kommt nach der TVE ?

Die Magnetbahn zwischen Lathen und Dörpen ist noch kein öffentliches Verkehrsmittel. Aber sie ist der letzte Schritt auf dem Weg dorthin.

TRANSRAPID wurde für den Einsatz in einem Fernverkehrsnetz im Geschwindigkeitsbereich bis 400 km/h entwickelt. Erste Anwendungsfälle könnten auch im Bereich mittlerer Entfernungen (bis ca. 100 km bei 300 km/h) liegen. Zum Beispiel als schnelle Personenverkehrsverbindung zwischen zwei Zentren oder zwischen einem Zentrum und einem Flughafen (Anbinder-System).

Planung, Entwicklung, Bau und Inbetriebnahme der TVE wurden vom Konsortium Magnetbahn Transrapid durchgeführt.

Dem Konsortium gehörten folgende Firmen an: AEG-Telefunken AG; Brown Boveri & Cie AG; Dyckerhoff & Widmann AG; Krauss-Maffei AG; Messerschmitt-Bölkow-Blohm GmbH; Siemens AG; Thyssen Industrie AG Henschel

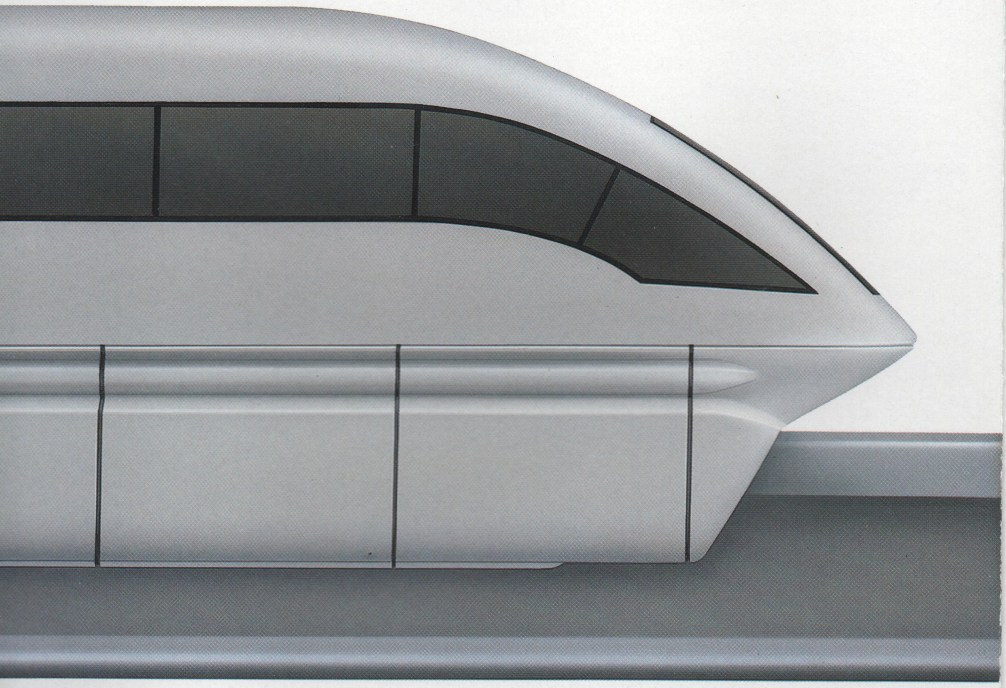
Betrieb und Versuche auf der TVE werden im Auftrag der MVP, München, durchgeführt von:
IABG-Außenstelle Lathen
Hermann-Kemper-Str. 23
D-4474 Lathen/Ems

Forschung und Entwicklung der Magnetbahn werden seit 1970 vom Bundesminister für Forschung und Technologie gefördert.

Wenn Sie noch mehr über die Technik und die Anwendungsmöglichkeiten der Magnetbahn Transrapid wissen wollen, wenden Sie sich bitte an:

Transrapid International
Gesellschaft für Magnetbahnsysteme
Anzinger Straße 1/V
D-8000 München 80
Telefon (0 89) 41 35-3 36
Telex 0 52 90 32

Printed in W.-Germany by MBB 1809 / 4. 88



Der Transrapid

Vom Labormodell zum Transrapid 07

Innerhalb von nicht einmal zwei Jahrzehnten ist in der Bundesrepublik Deutschland eine völlig neue Verkehrstechnologie entstanden, die in der Welt heute eine Spitzenstellung einnimmt: Die Magnetbahn Transrapid. Ihre elektromagnetische Schwebe- und Antriebstechnik ist das Ergebnis der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten von Messerschmitt-Bölkow-Blohm (MBB), Krauss

Transrapid 05 (1979)

Erstes Prinzip-Fahrzeug (1971)

Maffei und Thyssen Henschel. Diese Unternehmen, in denen die Bahntechnik und die Entwicklung neuer Technologien Tradition hat, haben die Magnetfahrtechnik in rasanten Schritten vom ersten Labormodell bis zur Einsatzreife

Transrapid 04 (1974)

entwickelt. Nur zwei Jahre nachdem Krauss Maffei 1969 das erste Labormodell vorgestellt hatte, schwebte bereits das MBB-Prinzipfahrzeug mit Kurzstator-Linearantrieb über eine 700 m lange Versuchsstrecke.

Transrapid 06 (1984)

Mit 200 km/h doppelt so schnell war schon der von Krauss Maffei entwickelte Transrapid 04 aus dem Jahre 1974. 1976 stellte Thyssen Henschel den HMB 2, das erste personentragende Magnetschwebefahrzeug der Welt mit Langstator-Linearmotor, vor. Diese zunächst alternative Antriebstechnik wurde mittlerweile als Hauptentwicklungslinie festgeschrieben. Daher gilt der HMB 2 auch als der Urahne aller folgenden Magnetbahnen wie auch des Transrapid 05, mit dem während der Internationalen Verkehrsausstellung 1979 in Hamburg mehr als 50.000 Fahrgäste im fahrplanmäßigen Betrieb von den Messehallen zum Freigelände geschwebt sind. Seit 1984 wird der Transrapid 06 auf der Versuchsanlage im Emsland im anwendungsnahen Dauerbetrieb erprobt. Die beim Versuchsbetrieb gewonnenen Erkenntnisse dienen der Industrie zur Weiterentwicklung der Magnetfahrtechnik.
Das Ergebnis: Der 500 km/h schnelle Prototyp des Einsatzfahrzeuges Transrapid 07.

Schnell, wirtschaftlich,

Der Transrapid ist schnell. So schnell wie kein anderes Verkehrssystem auf der Erde. Seine Betriebsgeschwindigkeit bis 500 km/h verkürzt die Reisezeiten so, wie man es bisher nur vom Luftverkehr kannte. Doch der Transrapid ist nicht nur schnell, er ist auch sicher und komfortabel. Sein Komfort macht jede Fahrt zu einem ein-

Das Fahrzeug für 500 km/h: Der Transrapid 07

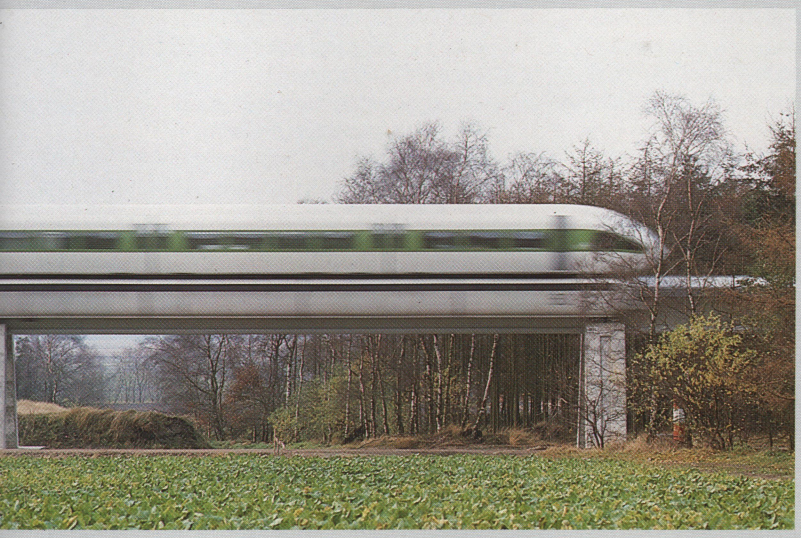
drucksvollen Erlebnis. Sanft gleitet er dahin, ohne jede Erschütterung. Und sicher wie kein anderes Verkehrssystem, denn der Transrapid umgreift seinen Fahrweg: Er kann also nicht entgleisen.
Doch die Entwicklung einer völlig neuen Verkehrstechnologie macht nur dann einen Sinn, wenn sie auch im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit neue Lösungen bietet.

Transrapid-Reisezeiten

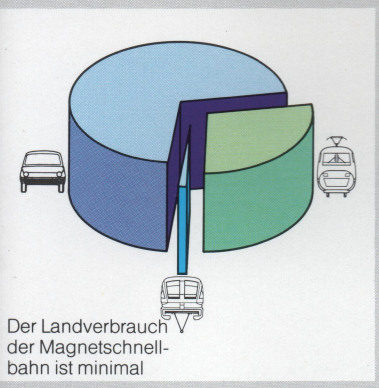
Düsseldorf Hbf.	Köln	Frankfurt/M. Hbf.	40 min
Essen Hbf.	Hannover	Hamburg	63 min.
Essen Hbf.	Bremen Hbf.	Hamburg	61 min.
Hamburg		Hannover	29 min.
München Hbf.	Stuttgart	Frankfurt/M. Hbf.	61 min.
München Hbf.	Nürnberg	Frankfurt/M. Hbf.	61 min.
Paris Nord	Brüssel Midi	Köln Hbf.	106 min.
Paris Brüssel	Rotterdam	Amsterdam (Schiphol)	114 min.

Bei herkömmlichen Verkehrssystemen ist höhere Leistung stets gleichbedeutend mit höheren Kosten. Der Transrapid durchbricht auch diese Gesetzmäßigkeit. Denn die Magnetfahrtechnik arbeitet berührungs- und damit verschleißfrei. Das führt trotz höherer Leistung zu deutlich geringeren Kosten für die Instandhaltung und Wartung und somit zu niedrigeren Betriebskosten. Und obwohl der Fahrweg an den Investitionskosten für dieses Verkehrssystem einen besonders hohen Anteil hat, sind die Streckeninvestitionen für den Transrapid nicht höher und bei schwierigem Gelände sogar wesentlich niedriger als die für eine moderne Eisenbahn.

...am umweltfreundlichsten



Denn der Fahrweg kann sich aufgrund der hohen Steigfähigkeit (10 % und mehr) und der geringen Kurvenradien (4.000 m bei 400 km/h) den landschaftlichen Gegebenheiten flexibel anpassen. Dadurch kann die Magnetschnellbahn auf teure Tunnels, Einschnitte und Wälle weitgehend verzichten. Das ist sowohl ökonomisch wie ökologisch ein großer Vorteil.



Der Landverbrauch der Magnetschnellbahn ist minimal

Landschaft und gewachsene Strukturen nicht: Oben schwebt der Transrapid und unter ihm geht das Leben weiter. Auch wird die Landschaft entlang des Fahrweges nicht mit Abgasen oder anderen Schadstoffen belastet.
Und dank seines berührungsfreien Trag-, Führ- und Antriebssystems entwickelt der Transrapid auch keine Roll- oder Antriebsgeräusche. Er versöhnt Mensch und Natur mit moderner Verkehrstechnik.
Die Formel für den Transrapid: Schnell, wirtschaftlicher, am umweltfreundlichsten.

Der Transrapid ist ein Verkehrssystem, das mit seiner Umwelt in Frieden lebt. Der im Regelfall aufgeständerte Fahrweg braucht nur wenig Platz und zerschneidet die

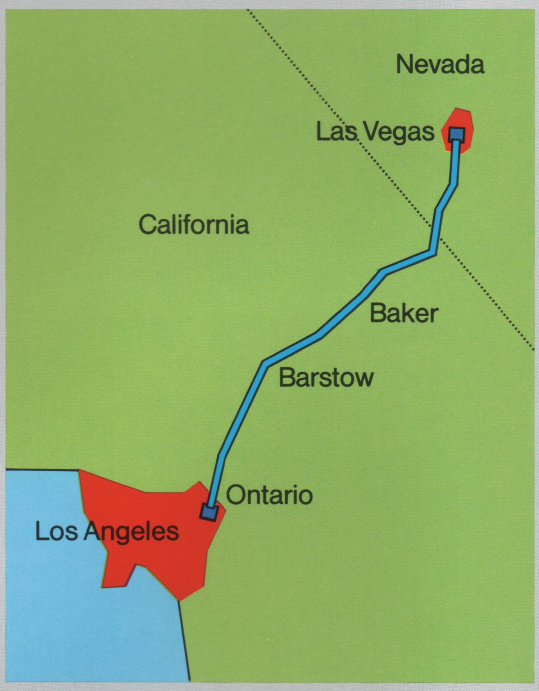
Schweben mit Komfort im Transrapid

Planungen von heute für Lösungen von morg

Zwischen der Eisenbahn auf der einen und dem Flugzeug auf der anderen Seite klaffte eine Geschwindigkeits- und Entfernungslücke. Die Magnetbahn Transrapid hat sie geschlossen. Sie ermöglicht damit ein aufeinander abgestimmtes Zusammenwirken aller Verkehrssysteme und ein ausgewogenes Verkehrsangebot, in dem jedes Verkehrssystem seinen festen, durch seine spezifischen Vorteile vorgegebenen Platz hat: Pkw und Lkw, die auf kurzen Strecken unersetzlich sind, die moderne Eisenbahn, die auch in Zukunft den Geschwindigkeits- und Entfernungsbereich abdeckt, den ihre technischen und wirtschaftlichen Grenzen zulassen und das Flugzeug, dessen Vorteile insbesondere auf Langstrecken wirksam werden.

Die Magnetschnellbahn ist konzipiert für den schnellen Fernverkehr. Mittlere und große Entfernungen bis 800 km sind für das Auto zu groß und für das Flugzeug zu klein, für den Transrapid aber wie geschaffen. Transrapid-Verbindungen können das Eisenbahnnetz überlagern und ergänzen, ähnlich wie die Autobahnen die Bundesstraßen. Der spurgeführte Verkehr würde dadurch schneller und für den Reisenden wieder erheblich attraktiver. Dafür ist es höchste Zeit. Denn der Verkehr auf der Straße nimmt mehr und mehr zu, der auf der Schiene immer weiter ab und der Luftverkehr stößt an die Grenzen seiner Kapazität.

Der Transrapid ist vielseitig und für vielfältige Anwendungsfälle geeignet: Als schnelle und wirtschaftliche Verbindung zwischen Städten und Ballungszentren, zwischen Großflughäfen und als Bestandteil eines hochentwickelten und leistungsfähigen Verkehrsnetzes.



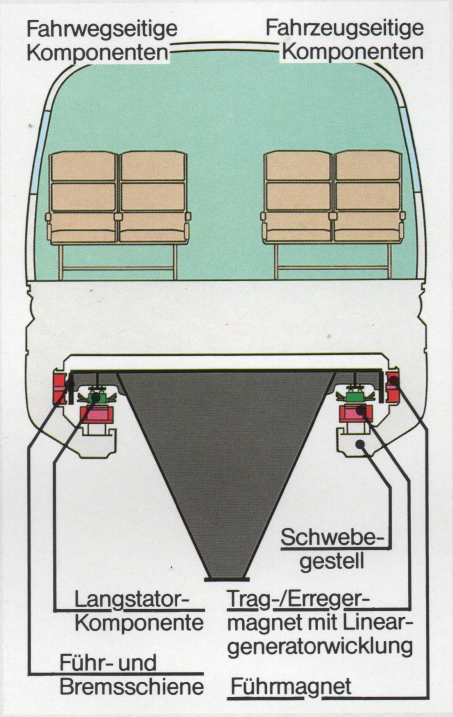
Ein Problem, das sich in allen hochindustrialisierten Ländern stellt: Die Menschen werden mobiler, Tag für Tag müssen mehr hochwertige Güter von einem Ort an den anderen befördert werden. Damit wachsen die Anforderungen an den

en

Schnellverkehr und die Probleme, die zu lösen sind. Als Partner von staatlichen Institutionen, Consulting- und Industrieunternehmen sowie Bahngesellschaften befaßt sich Transrapid International weltweit mit der Lösung der Schnellverkehrsprobleme von heute und morgen. Dazu werden jeweils die spezifischen Gegebenheiten und Anforderungen an ein modernes Magnetbahnsystem analysiert und konkrete Lösungsvorschläge z. B. in Form von Anwendungs- und Durchführbarkeitsstudien und kompletten Systemplanungen erarbeitet. Der konkrete Einsatz der Magnetschnellbahn in der Bundesrepublik Deutschland, den USA und anderen Staaten wird derzeit intensiv vorbereitet. Dabei kann die Transrapid International auch auf das Know How ihrer Gesellschafter Krauss Maffei, Messerschmitt-Bölkow-Blohm und Thyssen Henschel zurückgreifen, deren Namen seit Jahrzehnten ein Begriff für moderne Verkehrstechnologie sind.

Die Technik zum Schweben

Die Magnetbahn Transrapid ist das erste Verkehrssystem, das berührungsfrei getragen, geführt und angetrieben wird. Ihr elektromagnetisches Trag- und Führsystem beruht auf den anziehenden Kräften der einzeln geregelten Elektromagnete, die als Reaktionsteil bandförmig an beiden Seiten des Fahrzeugs angeordnet sind, und den an der Unterseite des Fahrweges installierten Statorpaketen. Von den Magneten wird das Fahrzeug von unten bis auf einen Luftspalt von etwa 10 mm an den Fahrweg herangezogen. Die Führmagnete halten es seitlich in der Spur. Ein hochzuverlässiges elektronisches Regelsystem sorgt dabei für einen stabilen Schwebezustand.

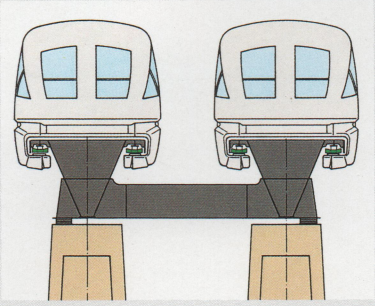


Korrespondierende Komponenten von Fahrweg und Fahrzeug

Berührungsfrei angetrieben wird der Transrapid von einem synchronen Langstator-Linearmotor, der zugleich als Betriebsbremse dient. Anders als bei herkömmlichen Verkehrssystemen befindet sich beim Transrapid der primäre Antriebsteil nicht im Fahrzeug, sondern im Fahrweg. Hierzu sind ferromagnetische Statorpakete mit einer dreiphasigen Kabelwicklung installiert. In diesen Wicklungen wird ein elektromagnetisches Wanderfeld erzeugt, das zusammen mit dem Feld der Tragmagnete den für die Fortbewegung des Fahrzeuges erforderlichen Schub bewirkt. Er läßt sich durch eine Veränderung von Stärke und Frequenz des Drehstromes stufenlos bis zur Betriebsgeschwindigkeit von 500 km/h einstellen. Durch eine Umpolung des Magnetfeldes wird die Schubrichtung umgedreht und aus dem Antrieb die ebenfalls berührungsfrei arbeitende Bremse.

Im Fahrweg angeordnet: Statorpaket mit Kabelwicklung

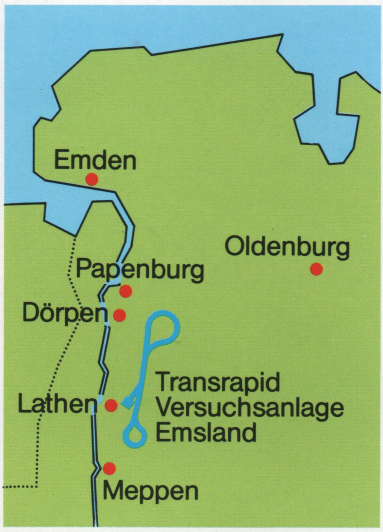
Der Transrapid schwebt auf einem Einfach- oder Doppelspurfahrweg, der aus einzelnen zwischen 25 und 31 Meter langen Fahrwegträgern aus Stahl oder Beton besteht, die im Regelfall auf eine Höhe von etwa fünf Metern aufgeständert sind.

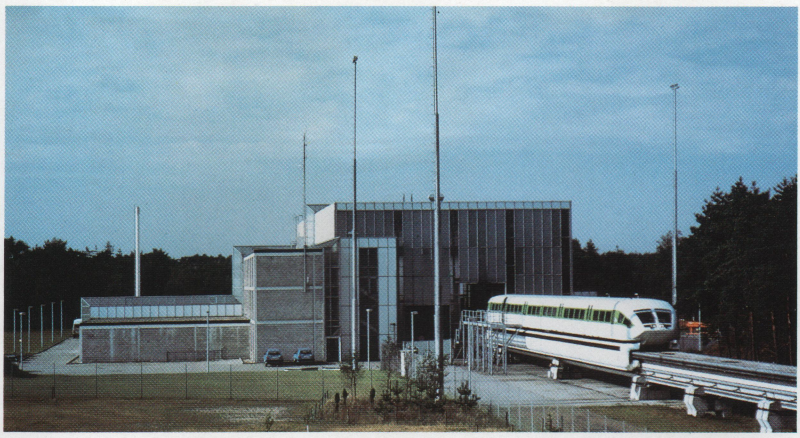


Doppelspur-Fahrweg der Magnetschnellbahn

Das Emsland macht Bahngeschichte

Das Emsland macht Bahngeschichte: Ein völlig neues Verkehrssystem muß seine Alltagstauglichkeit erst im langwierigen und harten Versuchsbetrieb unter Beweis stellen. Für die Magnetschnellbahn steht dazu eine in der Welt einzigartige Einrichtung zur Verfügung: Die Transrapid Versuchsanlage Emsland (TVE). Auf einem 31,5 km langen geschlossenen Kurs mit zwei Wendeschleifen zwischen den Gemeinden Lathen und Dörpen wird der Transrapid wieder und immer wieder getestet. Dabei hat er seine Auslegungsdaten nicht nur erreicht, sondern sogar meist noch übertroffen. So





Transrapid Versuchsanlage Emsland (TVE)

stellte der Transrapid im Januar 1988 bei Versuchsfahrten unter normalen Bedingungen mit 412,6 km/h einen Weltrekord für personenbesetzte Magnetschwegefahrzeuge auf. Die Ergebnisse der Versuchsarbeiten bestätigen: Die Magnetschnellbahn ist fertig entwickelt, sie funktioniert und ist einsatzreif.

TVE-Leitstand

Ausfahrt aus dem Versuchszentrum: Transrapid 06

Auf den Transrapid warten überall in der Welt Verkehrsaufgaben unter vielfältigen Bedingungen und unterschiedlichen Einflüssen. Transrapid International steht mit der TVE eine Anlage zur Verfügung, auf der im Rahmen von Anwendungsuntersuchungen praktische Einsatzfälle wirklichkeitsnah erprobt werden können.

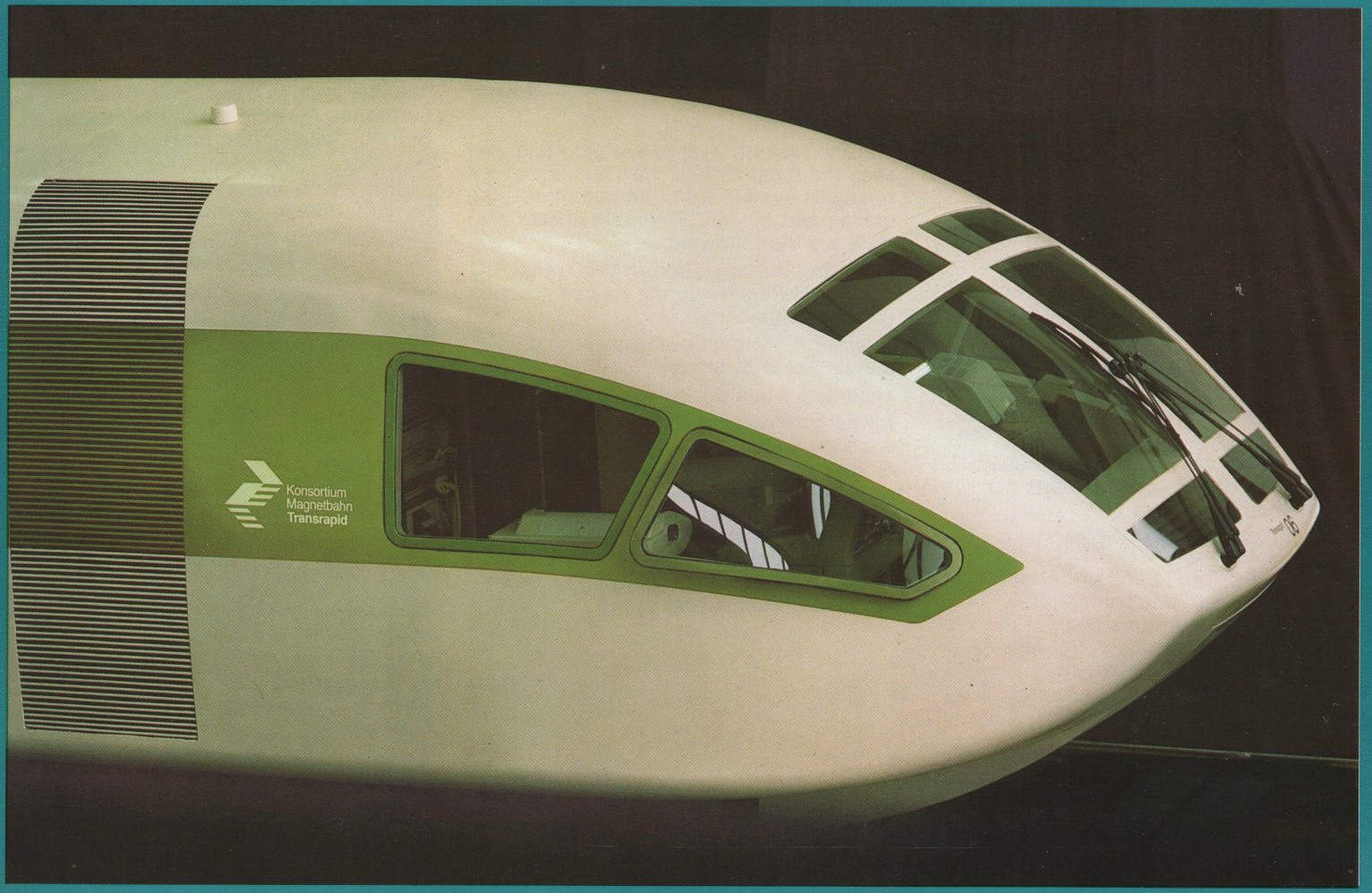
Anzinger Str. 1/V
D-8000 München 80
Telefon (089) 40 67 67
Telefax (089) 49 39 59

Transrapid International
KRAUSSMAFFEI · MBB · THYSSEN HENSCHEL

Konzeption und Text: Uwe J. Tönningsen, Münster
Gestaltung und Grafik: B. Manitzke-Franke, Münster

VVP

Versuchs- und Planungsgesellschaft für Magnetbahnsysteme m.b.H.



Ziele und Aufgaben der MVP

Für den Erprobungsbetrieb der Transrapid Versuchsanlage im Emsland — TVE — sowie für die erforderlichen begleitenden Untersuchungen wurde auf Anregung des Bundesministers für Forschung und Technologie (BMFT) die

MVP Versuchs- und Planungsgesellschaft für Magnetbahnsysteme mbH

gegründet. Die Gesellschafter der MVP sind die Deutsche Bundesbahn, die Deutsche Lufthansa AG und die Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH (IABG).

Mit Förderung des BMFT erfolgte die Erstellung der TVE durch das Firmenkonsortium Magnetbahn Transrapid*).

Die MVP soll die Anwendungsreife des Transportsystems Magnetbahn insbesondere aus der Sicht potentieller Betreiber beurteilen und bewerten. Daraus ergeben sich die folgenden Aufgabenschwerpunkte:

Vorbereitung des Betriebs der Transrapid Versuchsanlage während ihrer Errichtung und Inbetriebnahme

Betrieb, Weiterentwicklung und Verwaltung der Versuchsanlage

Technische Versuche auf der Versuchsanlage

Betriebswirtschaftliche und volkswirtschaftliche Untersuchungen aus der Sicht eines Betreibers

Unterstützung bei der Vermarktung.

Die Betriebsführung und die Abwicklung der Versuche auf der Transrapid-Versuchsanlage im Emsland hat die MVP der Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH übertragen.

*) AEG-Telefunken; Brown, Boveri & Cie; Dyckerhoff & Widmann; Krauss Maffei; Messerschmitt-Bölkow-Blohm; Siemens; Thyssen-Henschel

Objectives and tasks of the MVP

MVP Versuchs- und Planungsgesellschaft für Magnetbahnsysteme mbH
(MVP Test and Planning Company for Maglev Train Systems)

was founded at the initiation of the German Federal Minister of Research and Technology for the purpose of operating the Transrapid Test Facility in the Emsland region of West-Germany. The shareholders of MVP are the Federal German Railways, Lufthansa German Airlines and Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft (IABG). The test facility was constructed by the Konsortium Magnetbahn Transrapid*) with the support of the German Federal Minister of Research and Technology.

It is the task of MVP to evaluate and assess the feasibility of the Transrapid transport system from the potential users point of view. The main efforts of MVP are the following:

Preparing the operation of the Transrapid Test Facility during its construction and commissioning

Operation, further development and management of the test facility

Technical trials on the test track

Investigations related to operability and economical aspects from a users point of view

Support during marketing

MVP has subcontracted the technical operation and performance of trials at the Transrapid Test Facility to Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft.

Objectifs et tâches de la MVP

La MVP Versuchs- und Planungsgesellschaft für Magnetbahnsysteme mbH
(Société d'essais et de planification de systèmes de trains à sustentation magnétique)

ayant pour tâche l'exploitation expérimentale de la Transrapid Versuchsanlage en Emsland — TVE — (installation d'essais Transrapid en Emsland) ainsi que l'exécution des études nécessaires, a été fondé sur l'initiative du Ministre Fédéral pour la Recherche et la Technologie.

Les partenaires de la MVP sont la «Deutsche Bundesbahn» (Chemin de fer fédéral allemand), la compagnie Deutsche Lufthansa AG et la Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH (IABG).

Encouragée par le Ministère Fédéral pour la Recherche et la Technologie, la construction de la TVE fut réalisée par un consortium de sociétés appelé Magnetbahn Transrapid*).

La société MVP a pour tâche d'évaluer si le système de train à sustentation magnétique a atteint le stade d'application et ceci tout particulièrement dans l'optique des utilisateurs potentiels. Les activités principales qui en découlent sont les suivantes:

Préparation de l'exploitation de l'installation d'essais Transrapid pendant la construction et la mise en service de celle-ci

Exploitation, mise au point et gestion de l'installation d'essais

Exécution d'essais techniques sur l'installation d'essais

Etablissement d'analyses en matière de la gestion commerciale ainsi que d'analyses économiques dans l'optique de l'utilisateur

Assistance à la commercialisation

MVP a confié la gestion de l'installation et l'exécution des essais sur l'installation d'essais Transrapid en Emsland à la Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft.

Lageplan der Transrapid Versuchsanlage Emsland TVE

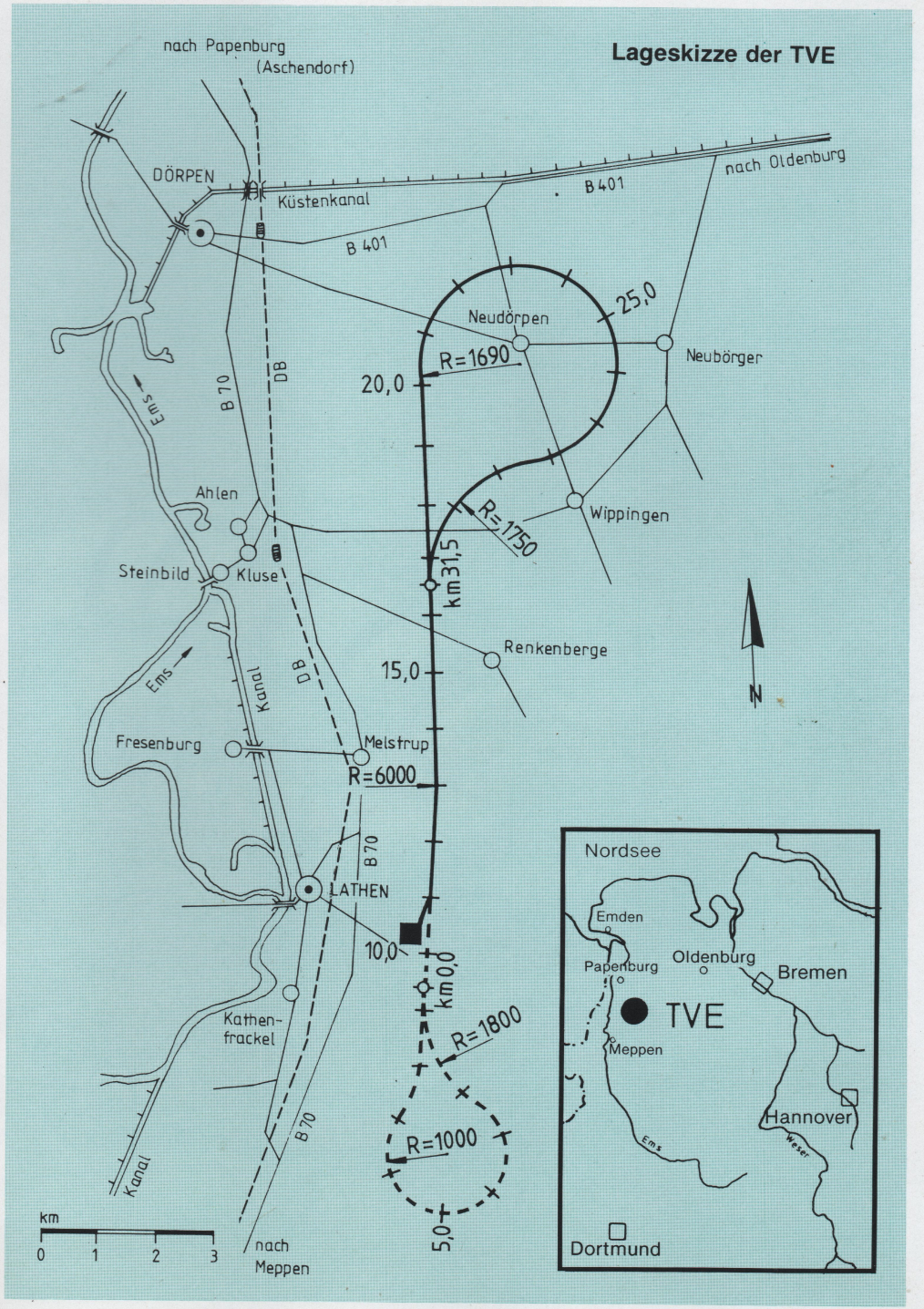
■ Versuchszentrum
—— 1. Ausbaustufe (20,3 km)
- - - 2. Ausbaustufe (11,2 km)

Situation plan of the Transrapid Test Facility

■ Test centre
—— 1st construction phase (20,3 km)
- - - 2nd construction phase (11,2 km)

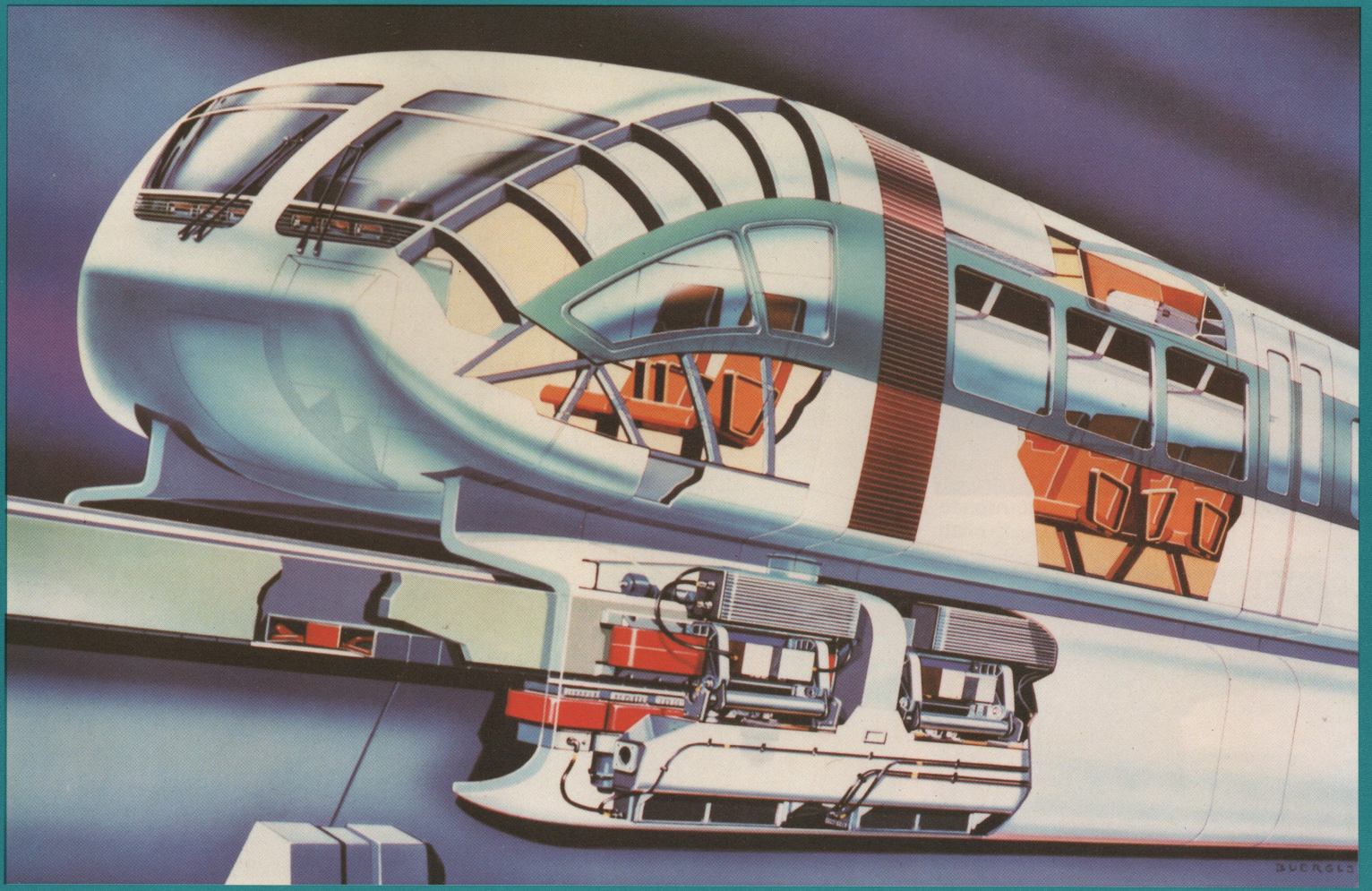
Plan de l'installation d'essais Transrapid en Emsland TVE

■ Centre d'essais
—— 1ère tranche de construction (20,3 km)
- - - 2ème tranche de construction (11,2 km)



Versuchs- und Planungsgesellschaft für Magnetbahnsysteme m.b.H.

Landsberger Straße 76
D-8000 München 2
Telefon (089) 50067-0
Telex 5214632mvpd



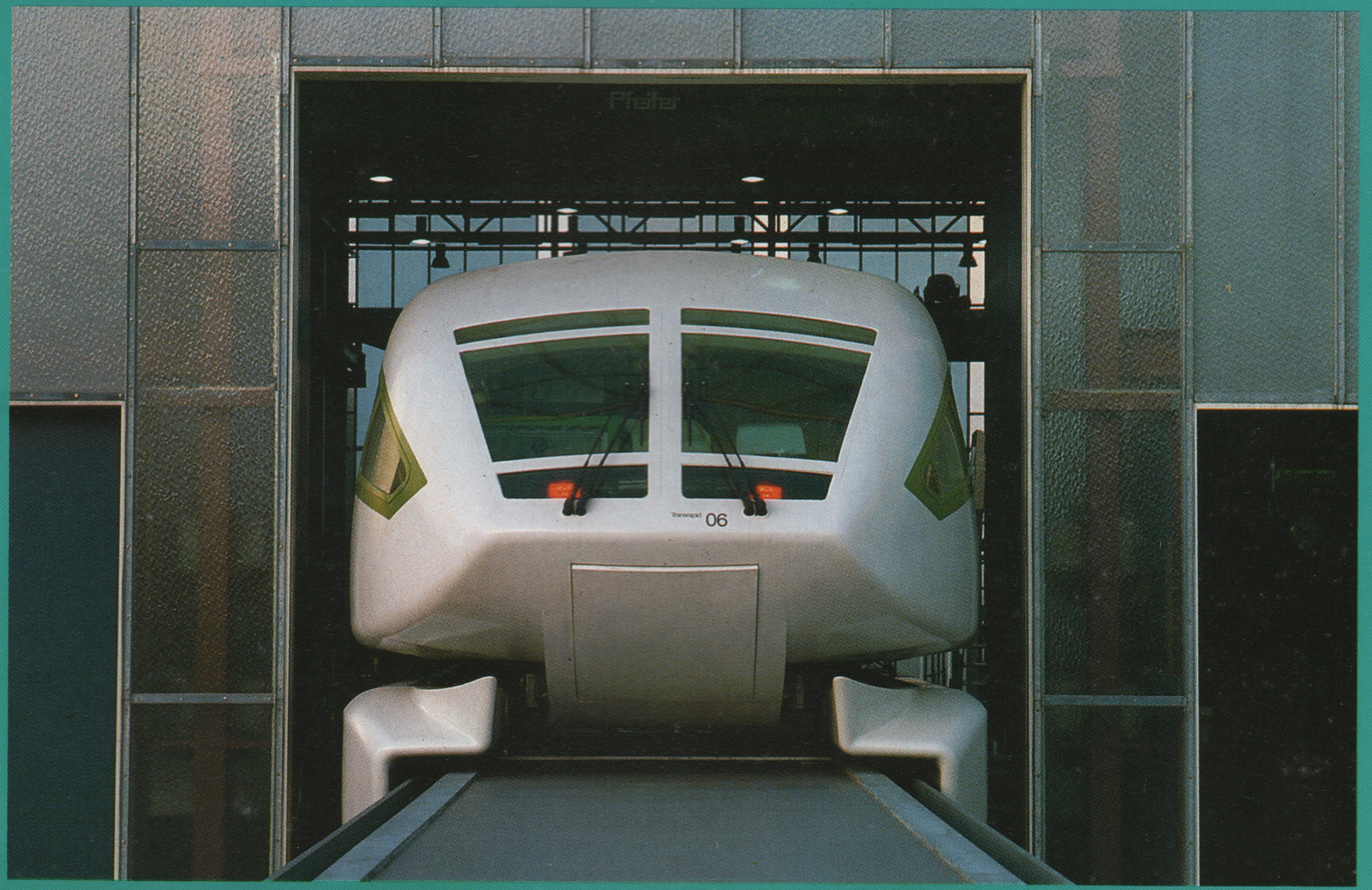
Printed in the Federal Republic of Germany 1/2/10/83

MVP

Versuchs- und Planungsgesellschaft
für Magnetbahnsysteme mbH

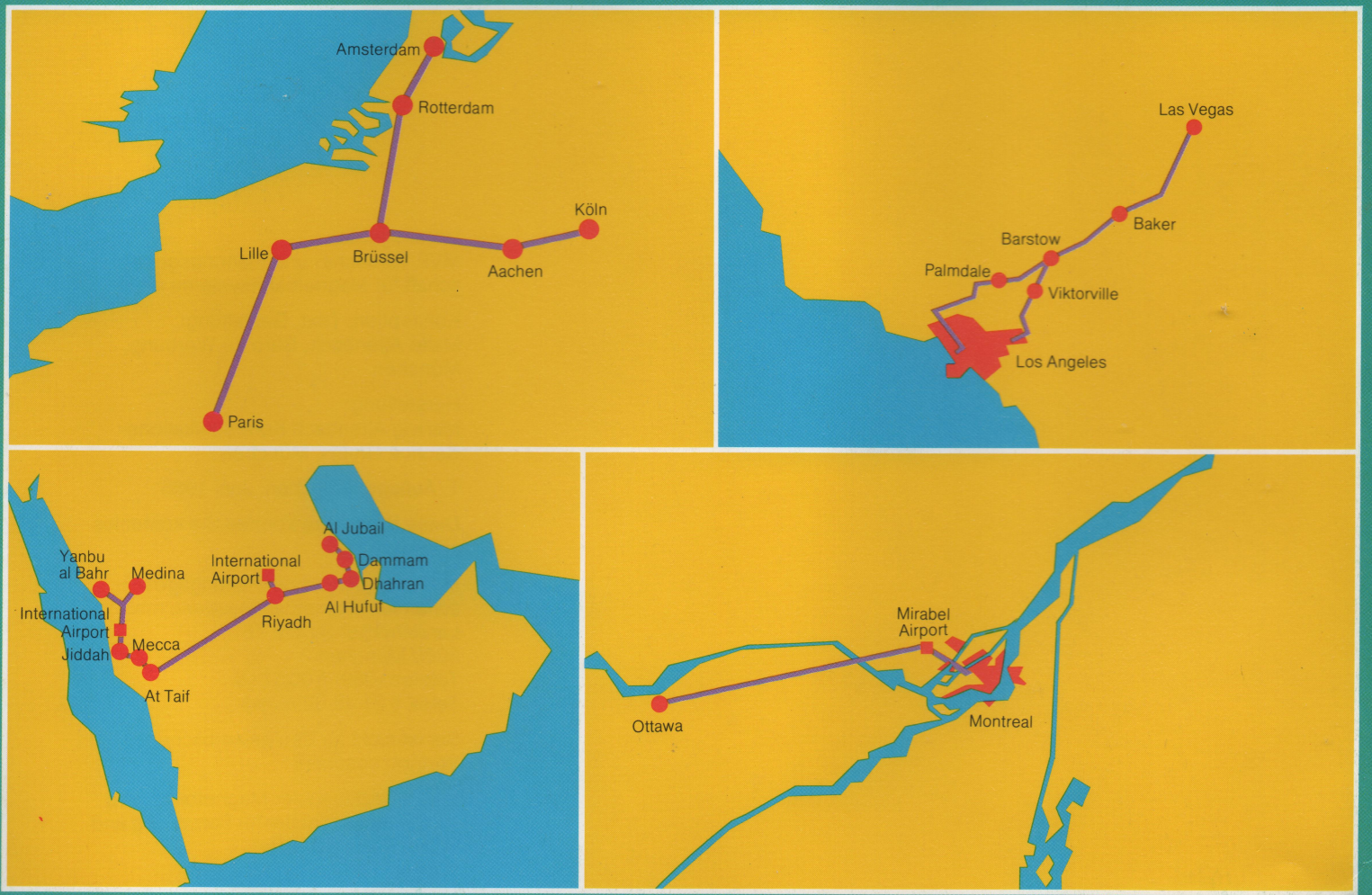
Zwischen Fahren und Fliegen.

**TRANSRAPID im Verbund
mit Auto, Eisenbahn und Flugzeug.**



MVP
Versuchs- und Planungsgesellschaft
für Magnetbahnsysteme mbH

Landsberger Straße 76
8000 München 2
Telefon (089) 5 00 67 - 0
Telex 5 21 46 32 mvpd



Übersicht	Seite
Vorwort des Bundesministers für Forschung und Technologie und der MVP.	2/3
Auf der TVE wurde möglich, was viele für unmöglich gehalten haben.	4/5
Mit der Einsatzreife wuchsen die Versuchsanlagen.	6/7
Was bringt TRANSRAPID?	8/9
Die Reisenden wollen keine Zeit verlieren.	10/11
Die Reisenden wollen nicht jeden Preis bezahlen.	12/13
Die Reisenden wollen sich wohlfühlen.	14/15
Die Betreiber wollen mehr Wirtschaftlichkeit durch geringere Investitionen.	16/17
Die Betreiber wollen mehr Wirtschaftlichkeit durch geringere Betriebskosten.	18/19
Die Gesellschaft will politische, wirtschaftliche und verkehrliche Impulse.	20/21
Die Gesellschaft will die Ressourcen schonen.	22/23
Die Gesellschaft will weniger Verschmutzung und Lärm.	24/25
TRANSRAPID 06, das Fahrzeug der TVE.	26/27
Die Teststrecke der TVE.	28/29
Die Betriebseinrichtungen der TVE.	30/31
Der Fahr- und Erprobungsbetrieb auf der TVE.	32/33
Etwas auf die Beine stellen und das Ergebnis bewerten sind zwei Paar Stiefel.	34/35

Vorwort von Bundesminister Dr. Riesenhuber.

Zwischen der wirtschaftlichen Entwicklung eines Landes, dem Wohlstand seiner Bevölkerung und der Leistungsfähigkeit der Verkehrsverbindungen bestehen enge Wechselbeziehungen.

So spielte die Bahn und der fortschreitende Ausbau des Streckennetzes für die industrielle Entwicklung unseres Landes in den vergangenen 150 Jahren eine entscheidende Rolle.

Mit dem Ausbau des Straßennetzes und durch die Entwicklung des Straßen- und Luftverkehrs ist der Anteil der Bahn beim Transport und Verkehr zusehends gesunken, obwohl sie bei hoher Leistungsfähigkeit eine geringere Umweltbelastung, geringeren Flächenverbrauch und niedrigeren, vom Erdöl weitgehend unabhängigen Primärenergieverbrauch anzubieten hat.

Um die Marktposition der Bahn zu stärken und das Leistungsangebot den neuen Anforderungen anzupassen, sind große Anstrengungen, vielleicht auch neue technische Lösungen, erforderlich. Die berührungsfreie Fahrtechnik mit Hilfe gezielter Elektromagnete könnte dazu einen wichtigen Beitrag leisten.

Heute hat die Magnetschnellbahn Transrapid einen fortgeschrittenen Entwicklungsstand erreicht. Die Demonstration und die anwendungsnahe Erprobung dieser neuen Verkehrstechnologie auf der Transrapid-Versuchsanlage Emsland wurde 1984 begonnen. In wenigen Monaten wurden über Tausende von Kilometern erfolgreiche Schwebeversuche durchgeführt und Spitzengeschwindigkeiten von über 300 km/h erreicht.

Die Magnetschnellbahn soll in die Lösung der anstehenden Verkehrsaufgaben eingebunden werden und das Leistungsangebot spurgeführter Verkehrssysteme deutlich verbessern als Voraussetzung dafür, Verkehrsanteile gegenüber den konkurrierenden Verkehrssystemen zurückzugewinnen. Die technologische Forschung und Entwicklung leistet hierzu einen wichtigen Beitrag. Zunehmend wird es jedoch darauf ankommen, daß alle Verantwortlichen in der Industrie, in der Verkehrswissenschaft und in der Politik mit den auf der Transrapid-Versuchsanlage erzielten Versuchsergebnissen in eine sachgerechte Entscheidungsfindung einbezogen werden.

Dies um so mehr, als für ein überlagertes Verkehrssystem in supranationalem Einsatz auch rechtzeitig alle Möglichkeiten der internationalen Kooperation ausgelotet werden müssen.

Die vorliegende Broschüre soll die sachkritische Diskussion anregen.

Dr. Heinz Riesenhuber
Bundesminister für Forschung und Technologie

Vorwort der MVP.

Mit dem Ziel, eine objektive technisch-wirtschaftliche Begutachtung der Magnetbahn durchzuführen, das in der Bundesrepublik Deutschland entwickelte System zu testen und ggf. eine spätere Realisierung in die Wege zu leiten, gründeten am 30.11.1981 die Deutsche Bundesbahn, die Deutsche Lufthansa AG und die Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft (IABG) auf Anregung der Bundesregierung und mit Förderung durch das Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT) die Versuchs- und Planungsgesellschaft für Magnetbahnsysteme mbH (MVP) mit Sitz in München.

Nach einer Entwicklungsphase, die in den 70er Jahren begann, steht die Magnetschwebetechnik nunmehr in der anwendungsnahen Erprobung auf der Transrapid Versuchsanlage im Emsland. Am 1.1.1985 übernahm die MVP, gefördert vom BMFT, diese Anlage. Der Versuchsbetrieb selbst wurde im Unterauftrag der IABG übertragen.

Parallel werden betriebs- und verkehrswissenschaftliche Studien durchgeführt.

Für die Weiterentwicklung kontinentaler Verkehrsangebote ist damit eine bedeutsame Phase eingeleitet worden. Die Gesellschafter der MVP bieten als potentielle Anwender einer Magnetbahn alle Voraussetzungen dafür, diese neue Technologie durch ihr jeweils spezifisches Know-How, über das sie sowohl als Betreiber bereits bestehender Verkehrssysteme (DB und LH) wie auch als versuchstechnische Forschungseinrichtung (IABG) verfügen, nach allen Gesichtspunkten hin auszuloten.

Dabei hat diese vielversprechende Zukunftstechnologie wichtige Pluspunkte aufzuweisen:

Die Magnetschwebetechnik bietet hohe Geschwindigkeit. Sie ist emissionsfrei und damit umweltfreundlich, ihr berührungsfreies Trag- und Führsystem vermeidet Reibungsverluste und Verschleiß. Die Trassierung bietet eine Reihe verschiedenartiger Vorteile. Im Erfolgsfall werden die Entwicklung und Realisierung der Magnetbahn einen großen Technologiesprung auslösen.

Bei den Versuchen im Emsland und den sie begleitenden Aktivitäten geht es um die Erprobung der technischen Systeme, um die Untersuchung der wirtschaftlichen Wettbewerbsfähigkeit und um den Nachweis der Einsatzreife der Magnetbahn. Es werden alle Fragen der Sicherheit, Instandhaltung und Lebensdauer der Komponenten durch Dauerversuche geprüft. Parallel dazu werden Betriebskonzepte unter betriebs- und volkswirtschaftlichen, ökologischen und verkehrstechnischen Gesichtspunkten erstellt. Auch sollen detaillierte Vorhersagen der zu erwartenden Betriebskosten im konkreten Anwendungfsall erarbeitet sowie Streckenuntersuchungen für eine Realisierung vorgenommen werden. Schließlich geht es darum, Möglichkeiten für einen Verkauf dieser Spitzentechnologie aufzuweisen, sei es im nationalen Rahmen, in internationaler Kooperation oder im Export in Drittländer.

Die MVP und die sie tragenden Gesellschafter Deutsche Lufthansa AG, Deutsche Bundesbahn und Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH bieten die Gewähr für eine objektive Gesamtbeurteilung des Magnetbahnsystems.

Prof. Dr. Theodor Gaymann
Geschäftsführer der IABG
Aufsichtsratsvorsitzender der MVP

Dipl.-Ing., Dipl.-Wirtsch.-Ing. Theo Rahn
Präsident des Bundesbahn Zentralamtes München
Stellvertr. Aufsichtsratsvorsitzender der MVP

Dipl.-Ing. Reinhardt Abraham
Stellvertr. Vorsitzender des Vorstandes der
Deutschen Lufthansa AG
Mitglied des Aufsichtsrats der MVP

Auf der TRANSRAPID-Versuchsanlage Emsland wurde möglich, was viele für unmöglich gehalten haben.

Ein neues Kapitel Technikgeschichte. Ein neues Kapitel Verkehrsgeschichte?

Diese Broschüre stellt Ihnen ein neues Verkehrsmittel vor: die Magnetbahn TRANSRAPID.

In einer Zeit, in der bereits kleine Veränderungen der Öffentlichkeit als Neuheiten verkauft werden, bringt TRANSRAPID tatsächlich etwas Neues:

Der technologische Kern des Systems, das berührungsfreie Tragen, Führen und Antreiben durch Elektromagnete, hat in keiner Technik Vorbilder und ist mit keiner Technik vergleichbar. Die Fachwelt ist sich einig, daß die Magnetbahn ein neues Kapitel in der Technikgeschichte eröffnet hat.

Die verkehrspolitische Grundidee des Systems besteht nicht darin, mit neuester Technik hier ein anderes Verkehrsmittel zu ergänzen, da einem Verkehrsmittel etwas Konkurrenz zu machen oder dort in der Spur eines Verkehrsmittels einfach weiterzufahren. TRANSRAPID soll in modernen Verkehrssystemen eine eigenständige Rolle spielen – im Verbund mit Auto, Eisenbahn und Flugzeug. Ob TRANSRAPID auch ein neues Kapitel internationaler Verkehrsgeschichte eröffnet, entscheidet sich auf der TRANSRAPID-Versuchsanlage im Norden Deutschlands.

Die Ahnenreihe von TRANSRAPID läßt sich zurück bis in die ersten Jahrzehnte der Eisenbahn verfolgen. Denn bei allen seinen Vorzügen hat das Rad/Schiene-System der Eisenbahn einen empfindlichen Nachteil: Das Zusammenspiel von Rad und Schiene beruht auf der Haftreibung zwischen dem Stahl des Rades und dem Stahl der Schiene. Stahl gegen Stahl verursacht Verschleiß, Energieaufwand und Lärm. Das alles verursacht Probleme, und diese Probleme wachsen mit der Geschwindigkeit.

Die Geschwindigkeiten, die nur wenige Jahrzehnte nach der Erfindung der Eisenbahn erreicht wurden, ließen bereits ahnen, daß das Rad/Schiene-System immer schneller an seine Grenzen heranfuhr. Deshalb machten sich die Techniker schon früh auf die Suche nach einem System, das die Vorteile des spurgeführten Verkehrs mit anderen technischen Mitteln verwirklicht.

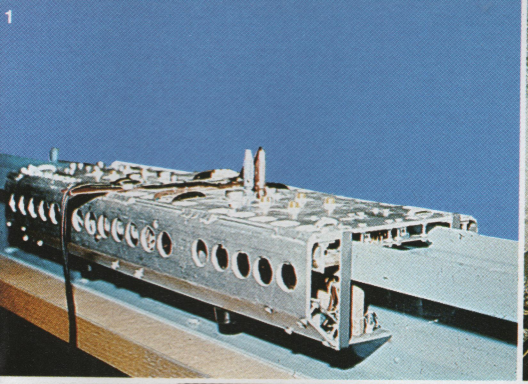
Die Lösung lag im berührungsfreien Tragen, Führen und Antreiben. Das erste funktionierende Schwebefahrzeug wurde schon 1864 entwickelt. Es fuhr auf einem Druckwasserpolster und wurde mit Wasserdruck auch angetrieben. Auf der Pariser Weltausstellung 1889 konnte das Publikum mit dieser Bahn fahren, so wie 90 Jahre später die Besucher der Internationalen Verkehrsausstellung 1979 in Hamburg zum ersten Mal mit einer „richtigen" Magnetbahn fahren konnten.

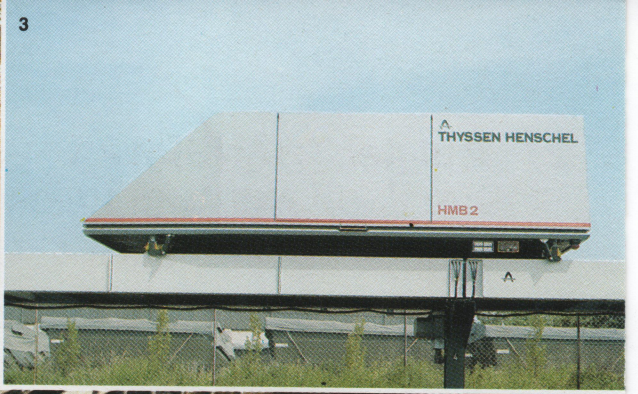
Um die Jahrhundertwende machte die internationale Forschung und Entwicklung in der Schwebetechnik einen eindeutigen Schwenk in Richtung magnetisches Schweben, das in Deutschland bereits vor dem Zweiten Weltkrieg einen Höhepunkt in den Arbeiten Hermann Kempers, des "Vaters der elektromagnetischen Schwebebahn", erreichte.

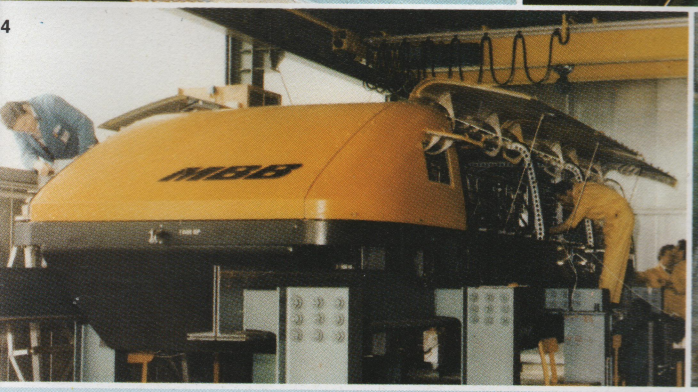
Heutzutage bedeuten in der Technik sieben Jahre Vorsprung viel.

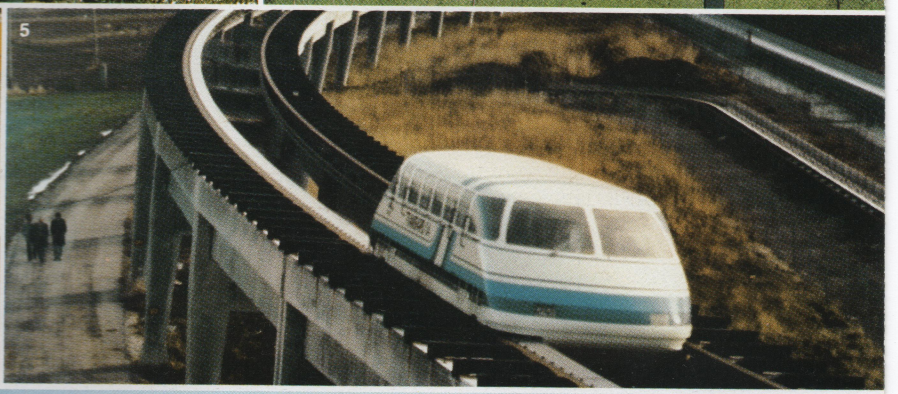
Das Jahr 1969 ist so etwas wie das Geburtsjahr des Verkehrsmittels TRANSRAPID. Damals gab die Bundesregierung die Hochleistungs-Schnellbahn-Studie (HSB-Studie) in Auftrag, aus der sich die verkehrspolitische Notwendigkeit von TRANSRAPID ergab. Im gleichen Jahr zeigte ein Prinzipmodell auf, daß der Bau von TRANSRAPID weder technisch noch wirtschaftlich vor unlösbaren Problemen stand.

Die Erkenntnisse aus der HSB-Studie und die ersten Arbeitsergebnisse aus Wissenschaft und Industrie ließen erwarten, daß sich die Investition von Ideen und Geld in TRANSRAPID auszahlen würde. Seitdem wurden Forschung und Entwicklung für das neue Verkehrsmittel von der Bunderegierung mit beachtlichen Mitteln gefördert. Heute, nach nur anderthalb Jahrzehnten, dürfte die Bundesrepublik mit einem soliden Vorsprung von sieben Jahren das führende Land in der Magnetschwebetechnik sein. Das neue Verkehrsmittel hat fast schon die Anwendungsreife erreicht. Seine Reifeprüfung hat es bestanden, wenn die anwendungsnahen Großversuche auf der TRANSRAPID-Versuchsanlage Emsland abgeschlossen sind.









Meilensteine auf dem Weg zu TRANSRAPID.

1) 1969: Das erste funktionsfähige Prinzipmodell mit elektromagnetischem Trag-/Führsystem und Linearantrieb. (Krauss-Maffei)
2) 1971: Das erste Prinzipfahrzeug mit elektromagnetischem Trag-/Führsystem und Linearantrieb. 7,6 m; 5,8 t; 90 km/h; Fahrweg 660 m. (MBB)
3) 1974: Der HMB 2 in EMS-Technik mit Langstator-Linearantrieb. 5 m; 2,5 t; 36 km/h; Fahrweg 100 m. (Thyssen Henschel, TU Braunschweig)
4) 1974: Der Komponentenmeßträger KOMET in EMS-Technik mit Fremdantrieb. 8,5 m; 8,8 t; 401,3 km/h (1976 Weltrekord für unbemannte Fahrzeuge); Fahrweg 1.300 m. (MBB)
5) 1974: TRANSRAPID 04 in EMS-Technik mit Kurzstator-Linearantrieb. 15 m; 20 t; 253,2 km/h (1977 Weltrekord für bemannte Fahrzeuge); Fahrweg 2.400 m. (Krauss-Maffei, Dyckerhoff & Widmann)
6) 1979: TRANSRAPID 05 in EMS-Technik mit Langstator-Linearantrieb. Beförderte auf der Internationalen Verkehrsausstellung 1979 in Hamburg bereits 50.000 Fahrgäste. 26 m; 36 t; 90 km/h; Fahrweg 908 m. (Krauss-Maffei, MBB, Thyssen Henschel)
7) 1982: TRANSRAPID 06 in EMS-Technik mit Langstator-Linearantrieb. Das Versuchsfahrzeug der TVE. 54 m; 120 t; 400 km/h (1988 mit 412 km/h neuer Weltrekord für bemannte Fahrzeuge); Fahrweg 31.500 m. (Konsortium Magnetbahn TRANSRAPID)

Mit der Einsatzreife wuchsen die Versuchsanlagen.

Schritt für Schritt zu einer Großversuchsanlage.

Als technologisches Projekt und als verkehrspolitisches Projekt zählt TRANSRAPID zu den größten Forschungs- und Entwicklungsvorhaben in der Geschichte der Bundesrepublik.

Zwischen dem ersten Modell im Jahr 1969 und dem ersten öffentlichen Betrieb auf der Internationalen Verkehrsausstellung 1979 lag nur ein Jahrzehnt.

Das ist nicht wenig, wenn man bedenkt, wie in aller Welt Techniken aus dem Boden gestampft werden – manchmal mit den entsprechenden Folgen.

Das ist nicht viel, wenn man bedenkt, daß für das neue Verkehrsmittel erst einmal eine neue Technik entwickelt werden mußte. Daß für ein solches Vorhaben unzählige Stellen von Staat, Wissenschaft und Industrie zusammengespannt werden müssen. Daß jede der rund 950 Millionen D-Mark, die bisher in TRANSRAPID investiert wurden, beantragt, diskutiert und genehmigt werden mußte. Und daß für die Durchführung dieses Projekts ein fast altmodisch erscheinendes Verfahren gewählt wurde: Schritt für Schritt.

Schritt für Schritt mußten zunächst Komponenten und Teilsysteme, später auch ganze Systeme ihre Funktionsfähigkeit nachweisen. In Labors der Institute und der Industrie, zum Beispiel auf den unterschiedlichsten Magnetprüfständen, und auf mehreren Teststrecken.

Diese Versuchsstrecken hatten Längen von einigen Metern, einigen hundert Metern und bestenfalls einigen tausend Metern. Auf ihnen wies TRANSRAPID immer wieder nach, daß es sich lohnte, in die nächste Entwicklungsstufe zu gehen. Das alles fand am Schluß unter unzulänglichen Bedingungen statt. Und zu Beginn der achtziger Jahre war abzusehen, wann die Vorbereitung von TRANSRAPID auf seine ersten Anwendungen auf der Stelle treten würde. Für anwendungsnahe Großversuche, in denen das neue Verkehrsmittel seine Alltagstauglichkeit nachweisen konnte, gab es nirgends eine Versuchsanlage.

Auch nicht im Ausland.

Das Wichtigste über die TVE.

Aufgabe:	Erprobung und Nachweis der Einsatzreife in anwendungsnahen Großversuchen.
Hauptbestandteile:	Fahrzeug, Fahrweg, Weichen, Versuchszentrum, Betriebsleitsystem.
Fahrweg:	Geschlossener Kurs von 31,5 km Gesamtlänge mit einer nördlichen und einer südlichen Wendeschleife, drei Stahlbiegeweichen.
Fahrzeug:	Zwei Sektionen in Alu-Sandwichbauweise. Höchstgeschwindigkeit 400 km/h, Länge 54 m, 196 Sitzplätze. Letzter Weltrekord am 22.01.1988 (412 km/h).
Einrichtungen für Fahr- und Erprobungsbetrieb:	Versuchszentrum, über eine Weiche mit der Hauptstrecke verbunden. Umfaßt Leitstand, Einrichtungen zur Meßdatenerfassung und -abspeicherung, Wartungshalle, Räume für Personal und Besucher. Betriebsleitsystem zwischen Fahrzeug, Fahrweg und Leitstand. Hauptaufgaben: Sicherung und Überwachung des Betriebsablaufs sowie Erfassung, Speicherung, Wiedergabe und Auswertung der Daten.
Baubeginn:	1980.
Inbetriebnahme:	Mitte 1983.

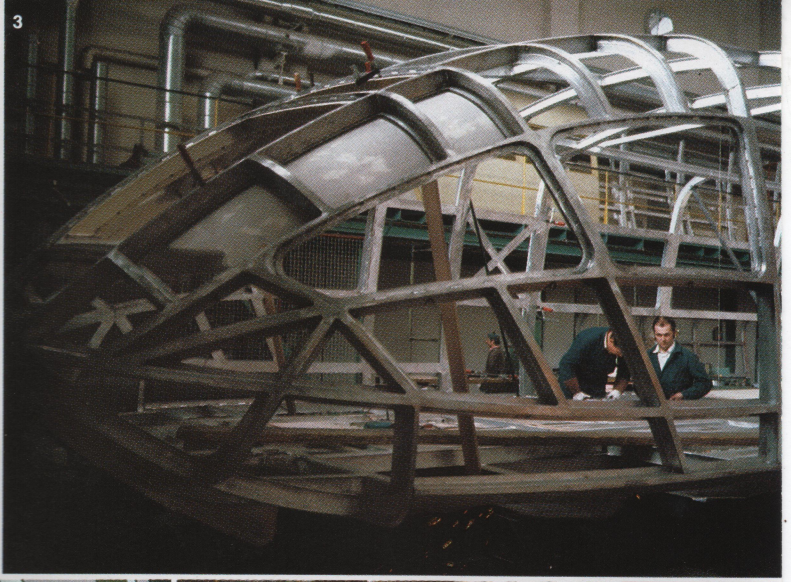
Was auf der TRANSRAPID-Versuchsanlage Emsland stattfindet, ist einmalig in der Welt.

Im Emsland bekam das neue Verkehrsmittel die Versuchsanlage, die es braucht: Einen geschlossenen Kurs (Wendeschleifen an beiden Enden), auf dem das Fahrzeug endlich seine Höchstgeschwindigkeit ausfahren kann. Und das unter Alltagsbedingungen, das heißt über Jahre hinweg, bei jeder Witterung, mit Fahrgästen, nach Programm, einschließlich Wartungs- und Reparaturpausen. Erst so ist es möglich, die Vorteile von TRANSRAPID nachzuweisen, die bisher nur vorausberechnet werden konnten.

Die TRANSRAPID-Versuchsanlage Emsland ist die erste dieser Art und Größe auf der Welt. Was hier erprobt und vorgeführt wird, ist höchster Stand der internationalen Magnetschwebetechnik.

Die Arbeiten an der TVE sind der letzte Entwicklungsschritt der Magnetbahn TRANSRAPID vor dem Einsatz als öffentliches Verkehrsmittel. Nach den anwendungsnahen Versuchen im Emsland kommen die unterschiedlichsten Anwendungen in aller Welt.

Damit macht das Emsland Bahngeschichte.



1) Für die Herstellung der Fahrwegträger als Spannbeton-Fertigteile wurde in der Nähe der TVE eine eigene Fabrik gebaut.

2) Ein Teil des Fahrwegs ist in Stahl ausgeführt. Hier die Montage eines Stahlträgers.
3) Ein Blick auf die Fahrzeug-Fertigung.
4) Ein Schwebegestell wird montiert.

5) Der TRANSRAPID 06 wird zum Versuch vorbereitet.
6) Der Leitstand hat den gesamten Fahr- und Versuchsbetrieb im Griff.

Was bringt TRANSRAPID?

In den frühen Jahren von TRANSRAPID beschäftigte sich zwangsläufig nur ein enger Kreis von Fachleuten mit der verkehrspolitischen Idee und der ungewöhnlichen Technik des neuen Verkehrsmittels. Je näher der Zeitpunkt einer ersten Anwendung heranrückte, desto bekannter wurde TRANSRAPID auch in der Öffentlichkeit. Heute wissen bereits Schulkinder, daß es diese neuartige Schnellbahn gibt.

Aber warum wurde sie entwickelt? Welche Probleme kann die Magnetbahn lösen? Und welche Probleme schafft sie? Diese Broschüre ist der Versuch, möglichst viele dieser Fragen möglichst umfassend zu beantworten.

Bei TRANSRAPID ist es wie bei Auto, Eisenbahn oder Flugzeug: Mit ein paar Worten läßt sich nicht sagen, warum ein Verkehrsmittel "gut" oder "schlecht" ist. Jedes Verkehrsmittel hat Vor- und Nachteile, die je nach Betrachtungsweise ein unterschiedliches Gewicht bekommen. Etwa vom Standpunkt des Benutzers, des Betreibers oder der gesamten Gesellschaft her gesehen.

Die Reisenden wollen keine Zeit verlieren.

Die Reisenden wollen nicht jeden Preis bezahlen.

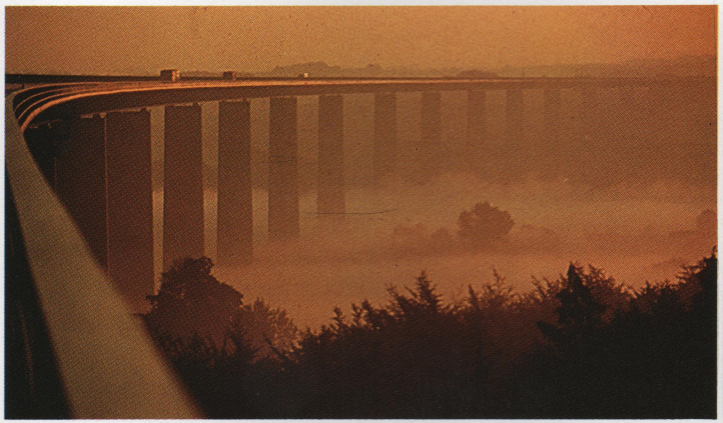
Die Reisenden wollen sich wohlfühlen.

Die Betreiber wollen mehr Wirtschaftlichkeit durch geringere Investitionen.

Die Betreiber wollen mehr Wirtschaftlichkeit durch geringere Betriebskosten.

Die Gesellschaft will politische, wirtschaftliche und verkehrliche Impulse.

Die Gesellschaft will die Ressourcen schonen.



Zwischen Fahren und Fliegen.

Die Gesellschaft will weniger Umweltverschmutzung und Lärm.

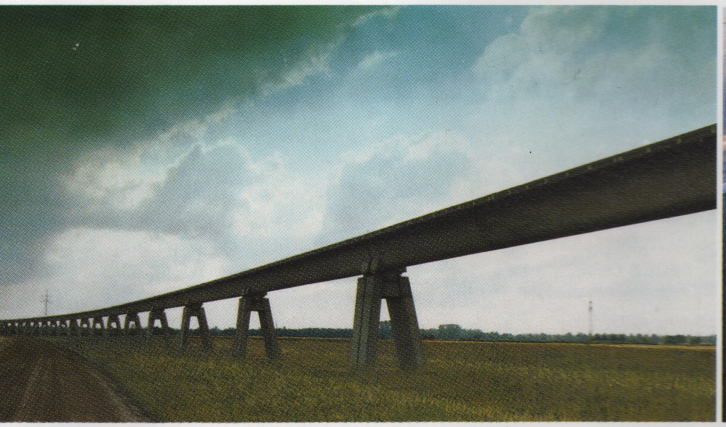
TRANSRAPID erfüllt jede dieser Forderungen in einem erstaunlich hohen Maß.

Damit Sie sich ein möglichst genaues Bild von TRANSRAPID machen können, wird das neue Verkehrsmittel in dieser Broschüre nicht einfach beschrieben. Statt dessen vergleichen wir TRANSRAPID, soweit das möglich ist, mit Auto, Eisenbahn und Flugzeug. Wobei es sich nicht um einen Vergleich "gegen" die anderen Verkehrsmittel handelt.

Dieses Vorgehen berücksichtigt die Tatsache, daß man ein Verkehrsmittel nur im Verbund mit den übrigen Verkehrsmitteln beurteilen kann. Aber es macht auch so deutlich genug, wo die Vorzüge von TRANSRAPID für sich allein betrachtet liegen.

Voraussetzung für eine faire Beurteilung und für einen sachlichen Vergleich ist, daß wir mit vernünftigen Daten arbeiten. Und daß wir dort, wo noch Daten fehlen, mit ebenso vernünftigen Annahmen und Voraussetzungen arbeiten. Das bedeutet zum Beispiel, daß wir die Magnetbahn der Zukunft nicht mit dem Auto, der Eisenbahn oder dem Flugzeug von heute vergleichen. Sondern daß wir nach Möglichkeit die Daten heranziehen, die bei Einführung von TRANSRAPID gelten.

Für einzelne Eigenschaften von TRANSRAPID gibt es schon recht zuverlässige Daten aus Berechnungen, Untersuchungen, Tests usw. Endgültige Aussagen können erst gemacht werden, wenn die Versuchsreihen auf der Großanlage im Emsland abgeschlossen und ausgewertet sind.



TRANSRAPID im Verbund mit Auto, Eisenbahn und Flugzeug.

Die Reisenden wollen keine Zeit verlieren.

Die Verkehrsmittel wurden immer schneller.

Jedes Verkehrsmittel wurde im Lauf seiner Entwicklung immer schneller. Denn die Anzahl der im Jahr zurückgelegten Reise-Kilometer pro Kopf wird immer höher, die überbrückten Entfernungen werden immer größer, die Häufigkeit der Reisen nimmt immer stärker zu, und die Zeit der Reisenden wird immer knapper.

Wie alle Gesichtspunkte, nach denen ein Verkehrsmittel beurteilt wird, läßt sich auch die Geschwindigkeit nicht von anderen wichtigen Gesichtspunkten trennen. Höhere Geschwindigkeit bedeutet zum Beispiel auch höhere Kosten, höheren Lärmpegel und höheren Energieverbrauch.

So kommt es, daß manche Verkehrsmittel wieder langsamer werden, obwohl sie schneller sein könnten. Bei den Autos geht es nicht mehr um Höchstgeschwindigkeiten, sondern um die Umweltbelastung und den Benzinverbrauch. Und die Fluggesellschaften holen wieder die sparsame Propellermaschine aus der Versenkung.

Dreistunden-Radius, Fühlbarkeitsschwelle und so weiter.

Für die Ermittlung und Beurteilung von Reisezeiten gibt es unterschiedliche Verfahren. In unserer Broschüre sehen wir das Thema "Reisezeit" so, wie es der Fahrgast sieht. Das macht die Betrachtung erst wirklichkeitsnah.

Ausgangspunkt ist der Einsatzbereich von TRANSRAPID: der Schnellverkehr zwischen Ballungsräumen. Verglichen werden die Haus-zu-Haus-Reisezeiten, die sich ergeben aus der mittleren Reisegeschwindigkeit, der Entfernung und den Nebenzeiten (Abfertigungszeiten, Fußwegzeiten, Wartezeiten, Zeiten vom Haus zum Verkehrsmittel und zurück).

Bei den herkömmlichen Verkehrsmitteln wurde berücksichtigt, daß sie sich bis zur Einführung von TRANSRAPID weiterentwickeln. Bei den Nebenzeiten wurden typische Großstadtverhältnisse zugrundegelegt. Außerdem wurde vorausgesetzt, daß TRANSRAPID so leicht erreichbar ist wie die Eisenbahn.

Ein guter Vergleichsmaßstab ist der sogenannte Dreistunden-Radius. Damit ist die Entfernung gemeint, die der Fahrgast innerhalb einer Haus-zu-Haus-Reisezeit von drei Stunden zurücklegen kann. In Bild 1 ist deshalb der Dreistunden-Radius hervorgehoben. Er spielt eine wichtige Rolle im Geschäftsreiseverkehr, wo er einer Eintagesreise entspricht: Drei Stunden hin, fünf Stunden arbeiten, drei Stunden zurück. Zwischen ein und zwei Drittel der Geschäftsreisen im nationalen Fernverkehr sind solche Eintagesreisen. Der Dreistunden-Radius hat aber auch für viele Privatreisende eine große Bedeutung.

Fahrzeitverkürzungen müssen so drastisch sein, daß damit eine „Fühlbarkeitsschwelle" für Zeiteinsparungen überschritten wird (die übrigens in engem Zusammenhang zum Fahrpreis steht, aber auch zu Komfort und Sicherheit). Die Fühlbarkeitsschwelle im Intercity-Verkehr liegt nach englischen, französischen und japanischen Untersuchungen bei etwa einer Stunde: Wenn der Reisende von der Eisenbahn aufs Flugzeug umsteigen soll, muß ihm das eine Zeiteinsparung von mindestens einer Stunde bringen, wie Bild 2 zeigt.

TRANSRAPID macht den spurgeführten Verkehr so schnell wie den Luftverkehr.

Bild 1 zeigt, daß innerhalb des Dreistunden-Radius ein Reisender selbst mit einem weiterentwickelten Rad/Schiene-System nur gut 300 km weit kommt, mit dem Flugzeug aber rund 600 km. TRANSRAPID verdoppelt den Dreistunden-Radius für den spurgeführten Verkehr von ca. 330 km auf ca. 650 km. Die Untersuchungen zum Thema Fühlbarkeitsschwelle zeigen, wie sich bereits Schnellbahn-Strecken in verbesserter Rad/Schiene-Technik auswirken: Auf derartigen Strecken gibt das Flugzeug bis zu zwei Drittel seines Passagieraufkommens an die Eisenbahn ab. Damit wird der Luftverkehr spürbar entlastet.

Was TRANSRAPID so schnell macht.

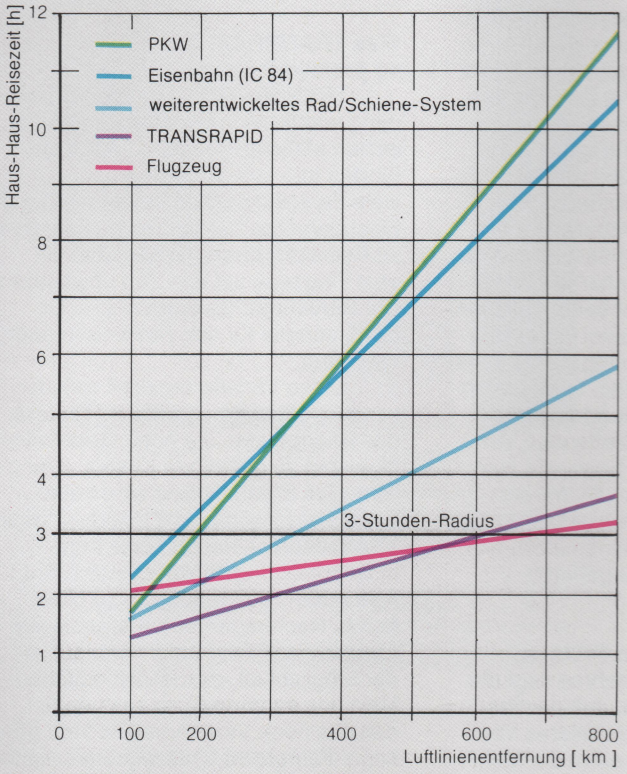
Zunächst einmal hat TRANSRAPID alle speziellen Vorzüge eines spurgeführten Verkehrsmittels. Das ist in erster Linie die eigene Trasse, die Führung des Fahrzeugs durch seinen Fahrweg und die moderne Betriebsleittechnik. Dadurch werden hohe Geschwindigkeiten bei einem hohen Maß an Sicherheit und Komfort möglich.

Was aber die Magnetbahn so viel schneller macht als die schnellste Eisenbahn, ist das berührungsfreie Tragen, Führen und Antreiben. Die Antriebe beruhen nicht auf Haftreibung wie bei Auto und Eisenbahn. Und die Fahrzeuge können sehr leicht gebaut werden. Wegen der höheren Steigfähigkeit, der engeren Kurvenradien und der Möglichkeit der Aufständerung kann der Fahrweg besser dem Gelände angepaßt werden, was sich unter anderem in einem niedrigen Umwegfaktor äußert.

Verkehrsmittel	mittlere Reisegeschwindigkeit [km/h]	Umwegfaktor	Nebenzeiten[1] [h]
PKW[2]	90	1,3	0,2
Eisenbahn (IC 84)[3]	110	1,3	1,0
weiterentwickeltes Rad/Schiene-System	200	1,2	1,0
TRANSRAPID	360	1,1	1,0
Flugzeug[4]	450-700	1,1	1,7

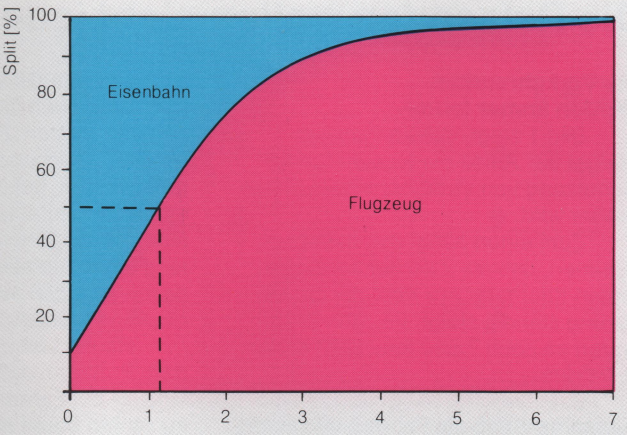
[1]) typische Werte für Großstädte
[2]) Autobahnfahrt
[3]) Intercity-Züge
[4]) entfernungsabhängig

Berechnungsgrundlagen der Haus-Haus-Reisezeit.



(Quelle: DFVLR/Dornier System GmbH/Transrapid International)

Bild 1: Haus-Haus-Reisezeiten in Abhängigkeit von der Entfernung.



(Quelle: DFVLR)

Bild 2: Verkehrsteilung zwischen Eisenbahn und Flugzeug bei Geschäftsreisen mit sehr hoher Zeitpräferenz.

Die Reisenden wollen nicht jeden Preis bezahlen.

Die Verkehrsmittel wurden immer teurer.

Bild 1 zeigt, daß im Familienbudget der Anteil der Kosten für die Benutzung von Verkehrsmitteln immer größer wird.

Zum einen hängt das damit zusammen, daß die Zahl der zurückgelegten Kilometer pro Kopf der Bevölkerung ständig steigt. Im Jahr 1973 waren es noch 7.510 km, 1983 schon 9.700 km.

Zum anderen hängt das damit zusammen, daß die Fahrpreise ständig steigen. Bild 2 zeigt die Entwicklung in den Jahren 1974 bis 1983. Hauptgrund ist die Entwicklung der Investitions- und Betriebskosten.

Je schneller ein Verkehrsmittel ist, desto mehr treten die Reisekosten in den Hintergrund. Das wird besonders deutlich bei den Vielreisenden unter den Geschäftsleuten. Aber das gilt auch für Privatreisende, zum Beispiel wenn es darum geht, möglichst schnell in den Urlaub zu kommen.

Allerdings sind die wenigsten Reisenden bereit, für kürzere Reisezeiten jeden Preis zu bezahlen. Auch im Hinblick auf die Fahrpreise gibt es Fühlbarkeitsschwellen. Deshalb haben über 70 Prozent der Bevölkerung der Bundesrepublik noch nie ein Flugzeug benutzt, obwohl es auf vielen Strecken das schnellste Verkehrsmittel ist.

Tarifgestaltung, Subventionen und so weiter.

Tarifpolitik umfaßt alle Maßnahmen, mit denen die Fahrpreise der Verkehrsmittel festgelegt werden. Dafür gibt es unterschiedliche Vorgehensweisen. Man kann zum Beispiel von den Kosten eines bestimmten Verkehrsangebots ausgehen und dann die Fahrpreise errechnen, die für den angestrebten Gewinn nötig sind. Man kann aber auch denkbare Kombinationen von Kosten, Erlösen und Angebot durchrechnen und sich für eine Lösung entscheiden, bei der diese Faktoren am besten aufeinander abgestimmt sind. Heute geht man bei der Beurteilung eines öffentlichen Verkehrsmittels davon aus, daß es mindestens kostendeckend arbeiten muß.

Häufig stehen die Betreiber vor dem Problem, daß ihre Kosten höher sind als der Fahrpreis, den die Benutzer zu zahlen bereit sind. In solchen Fällen spielt die staatliche Subventionspolitik bei der Fahrpreisgestaltung eine Rolle. Der Staat kann damit gesellschaftliche und volkswirtschaftliche Ziele im Verkehrssektor verwirklichen, zum Beispiel die Verkehrsnachfrage auf die einzelnen Verkehrsmittel umverteilen.

Die Fahrpreise werden in vielen Untersuchungen zur Attraktivität verschiedener Verkehrsmittel untrennbar mit den Reisezeiten behandelt. Um Zeit und Geld vergleichbar zu machen, arbeitet man zum Beispiel in der Bundesverkehrswegeplanung (BVWP) mit sogenannten Zeitwerten. Sie messen den Geldwert einer Stunde, die der Reisende auf dem betreffenden Verkehrsmittel verbringt. So wurde zum Beispiel für 1980 in der BVWP der Zeitgewinn aus einer verbesserten Erreichbarkeit des Verkehrsmittels mit DM 10,- pro Stunde angesetzt.

TRANSRAPID fährt zu vernünftigen Preisen.

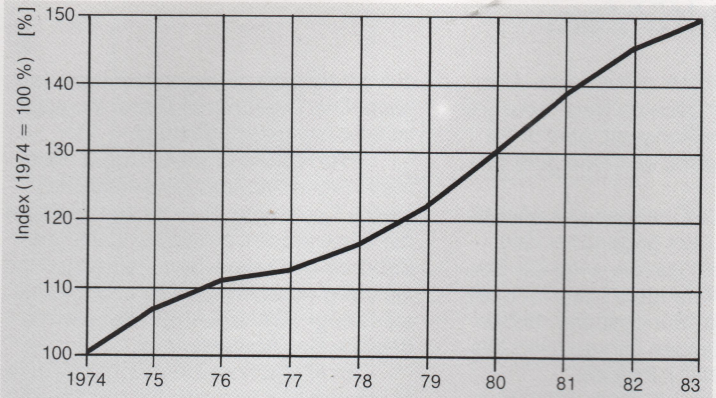
Dem Zeitwertverfahren liegt die Überlegung zugrunde, daß der Reisende dann auf ein schnelleres Verkehrsmittel umsteigt, wenn die Mehrkosten für die schnellere Beförderung unter dem Wert der eingesparten Zeit liegen. Das allein genügt aber nicht. Es müssen auch spürbar Fühlbarkeitsschwellen überschritten werden. Das heißt, der Reisende muß einen klaren Zeitvorsprung erkennen. Wie die Seiten 10/11 zeigen, wird diese Bedingung von TRANSRAPID erfüllt.

Aus verschiedenen Untersuchungen und Berechnungen wissen wir, daß die Tarife von TRANSRAPID von den Reisenden als angemessen empfunden werden. Sie liegen deutlich unter den Flugpreisen und den Fahrtkosten für das Auto, wenn man die tatsächlichen Kosten des PKW ansetzt.

Was TRANSRAPID so preiswert macht.

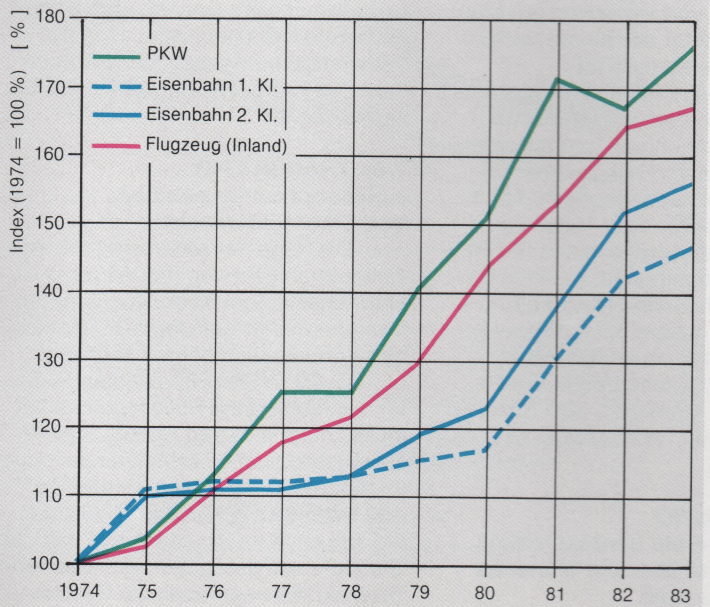
TRANSRAPID ist für die Verbindung von Ballungszentren im europäischen Maßstab gedacht. Im spurgeführten Intercity-Verkehr empfinden viele Fahrgäste schon bei der heutigen Eisenbahn das Verhältnis von Fahrpreis zu Reisezeit als so günstig, daß sie vom Flugzeug auf den Zug abwandern. Bei TRANSRAPID werden die Zeit-Geld-Vorteile für den Reisenden noch spürbarer.

Diese Vorteile ergeben sich einerseits aus der besonderen Technik der Magnetbahn, die hohe Geschwindigkeiten zu günstigen Kosten ermöglicht. Das Ergebnis sind eine hohe Umlaufgeschwindigkeit innerhalb des TRANSRAPID-Netzes, eine hohe Massenleistungsfähigkeit und kurze Fahrzeiten, was wiederum zu einer hohen Nachfrage führt. Andererseits ergeben sich Zeit-Geld-Vorteile aus der Möglichkeit, das TRANSRAPID-Netz von vornherein so auszulegen, daß das neue Verkehrsmittel trotz günstiger Fahrpreise wirtschaftlich arbeiten kann.



(Quelle: Verkehr in Zahlen 1984)

Bild 1: Entwicklung der Kosten für Personen- und Nachrichtenverkehr.



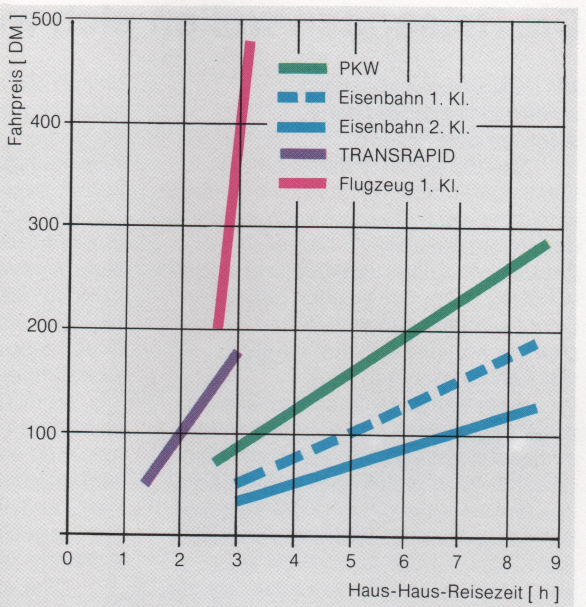
Flugzeug: Fahrpreis Hamburg – Frankfurt

Eisenbahn: Fahrpreis Hamburg – Frankfurt

PKW: mittlere monatliche Aufwendungen eines 4-Personen-Arbeitnehmer-haushalts mit mittlerem Einkommen (ohne Abschreibungen)

(Quelle: Verkehr in Zahlen 1984)

Bild 2: Entwicklung der Fahrpreise.



(Quelle: Dornier System GmbH)

Bild 3: Fahrpreise in Abhängigkeit von den Haus-Haus-Reisezeiten.

Die Reisenden wollen sich wohlfühlen.

Mit dem Lebensstandard wachsen die Ansprüche. Auch an das Reisen.

Der Reisende erwartet für sein Geld, daß er nicht nur schnell befördert wird, sondern daß er sich auch während des Reisens wohlfühlt: Daß er über das Verkehrsmittel jederzeit und überall verfügen kann, daß er noch bei hohen Geschwindigkeiten ein Gefühl von Sicherheit hat, und daß ihm möglichst viel Komfort geboten wird.

Kein Verkehrsmittel kann alle Anforderungen an das Wohlbefinden uneingeschränkt erfüllen. So ist zum Beispiel der PKW wegen des hohen Grades an Verfügbarkeit und Unabhängigkeit das weitaus beliebteste Verkehrsmittel, obwohl das Autofahren teuer und auf längeren Strecken anstrengend ist. Ein anderes Beispiel ist das Flugzeug. Es bietet nun einmal ab einer bestimmten Entfernung die kürzesten Haus-zu-Haus Reisezeiten. Aber viele haben Angst vor dem Fliegen und empfinden die Flugpreise als sehr hoch.

Verfügbarkeit, Sicherheit, Komfort und so weiter.

Neben kurzen Reisezeiten und erschwinglichen Fahrpreisen stehen für den Reisenden auch Nutzen wie Verfügbarkeit, Sicherheit und Komfort im Vordergrund.

Unter "Verfügbarkeit" wird alles zusammengefaßt, was den Fahrgast so unabhängig wie möglich macht. Der Reisende möchte, daß ihm das Verkehrsmittel ständig zur Verfügung steht, daß es von Haus zu Haus fährt und daß es seinen Benutzer Routen und Unterbrechungen selbst bestimmen läßt. Das bietet nur das Auto. Die öffentlichen Verkehrsmittel müssen versuchen, diesen Zielvorstellungen so nah wie möglich zu kommen. Das setzt voraus ein dichtes Netz, eine große Bedienungshäufigkeit, eine hohe Anbindungsqualität und eine gute Berechenbarkeit.

Wie sich die Chancen des öffentlichen Fernverkehrs gegenüber dem Auto verbessern lassen, zeigt die Einführung des 1-Stunden-Takts im Intercity-Verkehr der Bundesbahn. Schon in den ersten beiden Jahren stieg das Aufkommen um 17 Prozent.

Zum Thema "Sicherheit" ließen sich Bände füllen. So ist zum Beispiel das Auto nach wie vor das beliebteste Verkehrsmittel, obwohl es nach der Zahl der Toten und Verletzten pro Mrd. Personenkilometer das bei weitem unsicherste Verkehrsmittel ist.

Eine wichtige Rolle spielt auch der Komfort, den ein Verkehrsmittel bietet. Untersuchungen unterscheiden meistens in Komfort bei Zu- und Abgang (z.B. Informationssystem, Abfertigungssystem, Ein- und Aussteigen) und in Beförderungskomfort (z.B. Sitzplatz, Bewegungsfreiheit, Service, Belästigung durch andere Reisende, Aussicht, Geräuschpegel, Klimatisierung, Erschütterungen). Auch das äußere Erscheinungsbild eines Verkehrsmittels fällt unter "Komfort", zum Beispiel der Eindruck von "altmodisch" oder "modern".

Bei TRANSRAPID ist von vornherein berücksichtigt, was man heute über die Wünsche der Fahrgäste weiß.

TRANSRAPID ist so leicht zu erreichen wie die Eisenbahn, denn seine Terminals sind mit den anderen öffentlichen Verkehrsmitteln verbunden. Die Züge lassen sich nach Bedarf aus mehreren Sektionen zusammenstellen, so daß das Verkehrsangebot gut auf die Nachfrage abgestimmt werden kann. Das Ergebnis all dieser Vorzüge ist eine hohe Verfügbarkeit.

TRANSRAPID bietet sogar noch mehr Sicherheit und Zuverlässigkeit als die Eisenbahn. So sind zum Beispiel die Züge absolut entgleisungssicher, denn sie umfassen ihren Fahrweg. Und als völlig neuentwickeltes Verkehrsmittel verfügt TRANSRAPID über die modernste Betriebsleittechnik.

Im Komfort ist TRANSRAPID eine Mischung von Intercity-Zug und Flugzeug. Die Magnetschwebetechnik sorgt für ein erschütterungs- undruckarmes Dahingleiten. Anfahren und Bremsen verläuft so sanft, daß Sicherheitsgurte nicht nötig sind. Und die Terminals bieten den höchsten Standard des Fahrgast-, Begleiter- und Besucherservice.

Was TRANSRAPID zu einem so angenehmen Verkehrsmittel macht.

Die Züge umfassen entgleisungssicher ihren Fahrweg. Ein weiteres Sicherheitselement ist der von anderen Verkehrsmitteln getrennte, aufgeständerte und kreuzungsfreie Fahrweg.

Die TRANSRAPID-Fahrzeuge gleiten sanft und ohne Rollgeräusche auf ihren "magnetischen Rädern" (siehe Seite 26/27) dahin. Der Geräuschpegel im Innern der Fahrzeuge beträgt bei 400 km/h 60 dB(A), im PKW sind es bei 130 km/h im Durchschnitt 78 dB(A). Die stufenlos geregelten Antriebs- und Bremskräfte begrenzen die Beschleunigungs- bzw. Bremswerte auf 1 m/sec^2, die gleichen Werte wie bei modernen Eisenbahnzügen.

Das alles macht TRANSRAPID so verfügbar, berechenbar, sicher und komfortabel wie kein anderes öffentliches Verkehrsmittel.

PKW

Verfügbarkeit.

Höchste Verfügbarkeit aller Personenverkehrsmittel. Der PKW ist das einzige Verkehrsmittel, das nicht von Terminals, Routen und Fahrplänen abhängig ist. Das dichte Straßennetz der Bundesrepublik verbindet praktisch alle Orte. Dadurch ermöglicht der PKW Haus-zu-Haus-Reisen ohne Wechsel des Verkehrsmittels und nahezu ohne Nebenzeiten.

Die theoretische Verfügbarkeit wird in der Praxis eingeschränkt durch die technische Anfälligkeit des Autos und durch die Nachteile des Systems "Straße". Daraus ergibt sich trotz ständiger Verbesserungen bei Fahrzeugen und Verkehrslenkung eine verhältnismäßig hohe Unzuverlässigkeit in Form hoher Pannenhäufigkeit, Witterungsabhängigkeit und Unberechenbarkeit bei Verkehrsspitzen.

Sicherheit.

Mit einem Jahresdurchschnitt von 25 Toten und über 1.000 Verletzten pro Mrd. Personenkilometern liegt das Unfallrisiko im Straßenverkehr weitaus am höchsten: Im Jahr 1983 kam es in der Bundesrepublik zu ca. 375.000 Unfällen mit Personenschäden. Fast 12.000 Menschen wurden dabei getötet, fast 500.000 verletzt.

Komfort.

Auf mittleren und langen Strecken anstrengendes Reisen. Wenig Platz und Bewegungsfreiheit, hoher Lärmpegel. Besonders hohe Belastungen für Fahrer und Mitreisende bei ungünstigen Straßen-, Verkehrs- und Witterungsverhältnissen. Einziges der betrachteten Verkehrsmittel, bei dem der Passagier zugleich Fahrer und verantwortlich für die Betriebssicherheit des Fahrzeugs ist.

Demgegenüber ermöglicht der PKW den Haus-zu-Haus-Verkehr, die freie Wahl der Mitreisenden, unabhängige Disposition während der Fahrt und Mitnahme von viel Gepäck.

Eisenbahn

Verfügbarkeit.

Bahnen und Busse verbinden fast alle Orte. Ein Nachteil ist die Bindung an den Fahrplan, der in vielen Gebieten der Bundesrepublik lückenhaft ist. Ein entscheidender Fortschritt ist der 1-Stunden-Takt im Intercity-Verkehr. Damit ist die Verfügbarkeit für den Fernreisenden verhältnismäßig hoch.

Hoch ist auch die Ausfallsicherheit und die Unabhängigkeit von Witterung und Verkehrsverhältnissen.

Da sich die meisten Bahnhöfe in der Stadtmitte befinden, ist das Bahnnetz verhältnismäßig gut mit den anderen Verkehrsmitteln verknüpft.

Sicherheit.

In den letzten Jahren kamen bei Zugunfällen, bezogen auf eine Mrd. Personenkilometer, im Durchschnitt jährlich nur 5 Personen ums Leben, nur 26 wurden verletzt. Die hohe Unfallsicherheit ist in erster Linie ein Ergebnis des spurgeführten Systems und der modernen Betriebsleittechnik.

Komfort.

Im Fernverkehr hoher Sitzplatzkomfort, besonders in der 1. Klasse. Sitzplatzgarantie bei Platzreservierung.

Die Anfahr- und Bremsbeschleunigungen werden als nicht störend empfunden. Erschütterungen und Lärmentwicklung sind gering.

Das Raumangebot ist gut nutzbar. Die Reisenden können Handgepäck mitnehmen. Speisewagen, Schlafwagen und Hygieneeinrichtungen sorgen auch auf langen Strecken für angenehmes Reisen.

Die Bahnhöfe erfüllen nicht immer die Ansprüche der Fernreisenden, schon allein im Hinblick auf das äußere Erscheinungsbild.

TRANSRAPID

Verfügbarkeit.

TRANSRAPID verbindet im Inlandverkehr die Ballungszentren der Bundesrepublik, im grenzüberschreitenden Verkehr die Ballungszentren Europas. Es ist so leicht zu erreichen wie die Eisenbahn, denn die TRANSRAPID-Terminals können in Bahnhöfe integriert werden.

Vor allem der grenzüberschreitende Verkehr erreicht mit der zunehmenden europäischen Verflechtung Zuwachsraten, denen die derzeitigen Verkehrsmittel in Zukunft nicht mehr gewachsen sind. TRANSRAPID ist für seine Fahrgäste so verfügbar wie die heutigen S-Bahnen. Ein anderer Beitrag zur Verfügbarkeit für die Reisenden ist die Ausfallsicherheit. Durch die berührungsfreie Technik entfällt ein Großteil herkömmlicher Mechanik, einschließlich deren technischer Probleme.

Sicherheit.

TRANSRAPID fährt spurgeführt, kreuzungsfrei, weitgehend automatisiert und unabhängig von anderen Verkehrsmitteln auf seinem eigenen Fahrweg. Weil die Fahrzeuge den Fahrweg von allen Seiten umfassen, können sie nicht entgleisen.

Deshalb ist TRANSRAPID noch sicherer als die Eisenbahn.

Komfort.

Platz- und Raumangebot übertreffen den modernen Flugzeugstandard. Erschütterung und Lärmentwicklung sind gering. Trotz der hohen Geschwindigkeiten sind die Beschleunigungswerte auf 1 m/sec^2 begrenzt.

Die Terminals sind modern gestaltet und bieten umfangreiche Service-Einrichtungen.

Flugzeug

Verfügbarkeit.

Die Bundesrepublik verfügt mit 11 Verkehrsflughäfen und einer Reihe Regionalflughäfen über ein hochentwickeltes Luftverkehrssystem.

Die Flughäfen liegen zwar außerhalb der Städte, sind aber meistens über Schnellstraßen mit den Stadtzentren verbunden. Mit der Bahn ist der Luftverkehr verhältnismäßig wenig verknüpft.

Insgesamt ist die Verfügbarkeit geringer als bei Eisenbahn und TRANSRAPID. Eingeschränkt wird sie vor allem durch teils geringe Bedienungsfrequenzen. Ausfallsicherheit und Witterungsunabhängigkeit sind höher als beim PKW, aber geringer als bei der Eisenbahn.

Sicherheit.

Flugzeuge sind verhältnismäßig anfällige technische Systeme. Andererseits hat der Flugverkehr durch einen beträchtlichen Einsatz an Kontrolle, Wartung und Instandhaltung einen hohen Grad an Sicherheit und Zuverlässigkeit erreicht. Die Unfallsicherheit ist mit einem Jahresdurchschnitt von 1 Toten und 0,5 Verletzen pro Mrd. Personenkilometer noch größer als bei der Eisenbahn.

Komfort.

Der Sitzplatz ist garantiert. Der Bordservice wird als angenehm empfunden. Ausreichende Hygieneeinrichtungen.

Der Komfort wird eingeschränkt durch hohe Nebenzeiten (Anfahrt aus dem Stadtzentrum, Check-in-Zeiten usw). Belastungen treten auf durch Lärm, Beschleunigung und Kabinendruck, vor allem bei Start und Landung. Die Bewegungsfreiheit liegt zwischen PKW und Eisenbahn.

Die modern gestalteten Flughäfen bieten umfangreiche Service-Einrichtungen.

Die Betreiber wollen mehr Wirtschaftlichkeit durch geringere Investitionen.

Was heißt hier Wirtschaftlichkeit?

Bisher ging es um Auto, Eisenbahn, TRANSRAPID und Flugzeug aus der Sicht des Benutzers.

Jetzt geht es um diese Verkehrsmittel aus der Sicht des Betreibers.

Bei den öffentlichen Verkehrsmitteln ist es klar, wer der Betreiber ist: Die Verkehrsbetriebe. Beim Auto ist die Abgrenzung schwieriger: Soweit es sich um das Fahrzeug handelt, ist meistens der Benutzer zugleich der Betreiber. Soweit es sich um den Fahrweg – die Straße – handelt, ist die öffentliche Hand der Betreiber. Wer die Wirtschaftlichkeit des Autos beurteilen will, muß also zunächst einmal fragen, von wessen Standpunkt aus das Thema betrachtet werden soll.

Wie gesagt, die Anforderungen der Benutzer an die Verkehrsmittel steigen ständig. Das bringt die Betreiber in ein fast unlösbares Dilemma: Mehr Leistung bedeutet mehr Kosten, mehr Kosten bedeuten höhere Fahrpreise, höhere Fahrpreise bedeuten sinkende Nachfrage .

Kosten für den Betreiber und Fahrpreise für den Benutzer sind also zwei Seiten einer Medaille.

Mittlere Streckeninvestitionen, Fahrzeugkosten pro Sitzplatz und so weiter.

Die Kosten, die ein Verkehrsmittel dem Betreiber verursacht, lassen sich in zwei große Blöcke unterteilen: Investitionskosten und Betriebskosten.

Zunächst zu den Investitionskosten: Hier wird unterschieden zwischen Investitionen in feste und bewegliche Anlagen, wobei mit festen Anlagen die Fahrwege einschließlich Terminals, Brücken usw. gemeint sind.

Ein Vergleichsmaßstab für Investitionen in feste Anlagen sind die Kosten pro Kilometer Doppelspur. Die durchschnittlichen Streckeninvestitionen sind nicht nur abhängig vom Gelände, sondern auch von der Auslegungsgeschwindigkeit, der Besiedlung und den nötigen Umweltschutzmaßnahmen. Die Streckeninvestitionen sind bei der Eisenbahn am höchsten, schon allein deswegen, weil in der Bundesrepublik die Eisenbahntrassen für gemischten Personen- und Güterverkehr ausgelegt sind.

Ein Vergleichsmaßstab für Investitionen in bewegliche Anlagen sind die Kosten pro Sitzplatz. Diese Kosten sind beim Flugzeug am höchsten.

Weil sich TRANSRAPID dem Gelände besser anpaßt, braucht es weniger Aufwand.

Bei den Investitionen für ein Verkehrsmittel machen die Fahrwege den Löwenanteil aus. Deshalb kommt es hier besonders auf Einsparungen an.

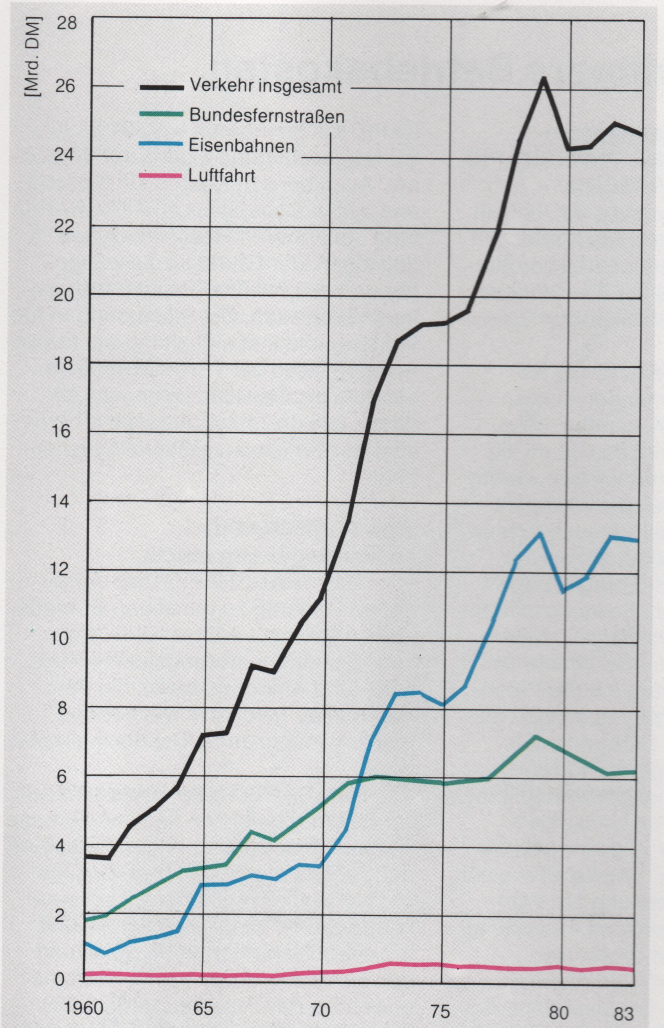
Bei TRANSRAPID liegt zwar der Fahrweganteil mit 85 Prozent am höchsten, aber trotzdem kommt die Magnetbahn auf günstigere durchschnittliche Streckeninvestitionen als eine weiterentwickelte Eisenbahn. Die Einsparungen ergeben sich vor allem aus der Aufständerung, aus den kleinen Kurvenradien und aus der großen Steigfähigkeit. Diese Vorteile sorgen dafür, daß sich TRANSRAPID besser dem Gelände anpassen kann und mit einem Minimum an kostenintensiven Bauten (Talbrücken, Tunnels) auskommt. Das Kostenbild verbessert sich zugunsten von TRANSRAPID, je hügeliger das Gelände wird, wie das zum Beispiel in Mitteleuropa der Fall ist.

Auch bei den Fahrzeugen liegt TRANSRAPID günstig. Die Kosten pro Sitzplatz sind um zwei Drittel niedriger als beim Flugzeug. Hinzu kommt der entscheidende Vorteil, daß TRANSRAPID wegen der höheren Umlaufgeschwindigkeit der Züge bei gleicher Betriebsleistung wesentlich weniger Fahrzeuge braucht.

Was TRANSRAPID zu einer so guten Investition macht.

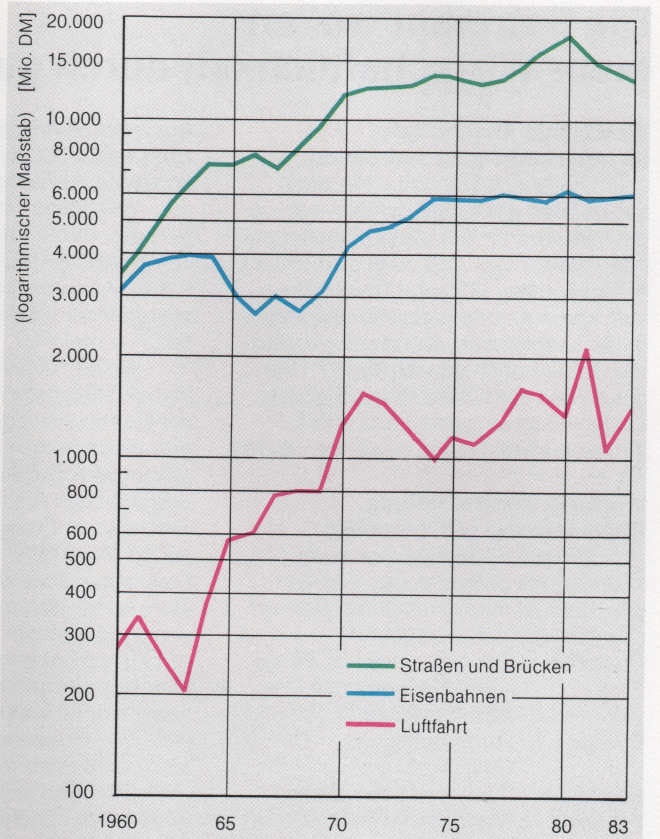
Die Fahrwege von TRANSRAPID haben einige Eigenschaften, die ihnen die Anpassung ans Gelände leichtmachen: Die aufgeständerte Bauweise mit durchschnittlichen Stützenhöhen von 4,7 m und Regelspannweiten der Träger bis zu 37 m vereinfacht die Trassenführung. Die Steigungen können bis zu 10 Prozent betragen. Zusammen mit der fahrwegumfassenden Konstruktion der Fahrzeuge erlauben die Kurven bei einem Radius von nur 4.000 m und Überhöhungen von 12 Grad (Eisenbahn: 6 Grad) eine Geschwindigkeit von 400 km/h. Diese Vorzüge zahlen sich nicht nur bei den Investitionen aus, sondern auch bei den Umwegfaktoren.

Daß auch bei den Fahrzeugen die Investitionen verhältnismäßig günstig sind, liegt vor allem an der Einsparung von mechanischem Aufwand durch die berührungsfreien Techniken. Nur sie ermöglichen auch die hohen Geschwindigkeiten, die zu den hohen Umlaufgeschwindigkeiten innerhalb des TRANSRAPID-Netzes führen. Und das führt wieder zu einem vergleichsweise geringen Fahrzeugbestand, denn die gleichen Fahrzeuge können mehr Transportleistung erbringen.



(Quelle: Verkehr in Zahlen 1984)

Bild 1: Ausgaben des Bundes für den Verkehr.



(Quelle: Verkehr in Zahlen 1984)

Bild 2: Brutto-Anlageinvestitionen.

	weiterentwickeltes Rad/Schiene-System		TRANSRAPID	
Mindestkurvenradius [m]	4.000	7.000	2.250	4.000
Auslegegeschwindigkeit [km/h]	300	400	300	400

Die Betreiber wollen mehr Wirtschaftlichkeit durch geringere Betriebskosten.

Eine billige Anschaffung ist noch keine gute Investition.

Die Anschaffungskosten allein sagen noch gar nichts darüber aus, ob die Investition in ein Verkehrsmittel gut oder schlecht ist. Das zeigt sich erst im Alltagsbetrieb. Günstige Betriebskosten können hohe Investitionskosten derart ausgleichen, daß die Gesamtkosten immer noch günstig liegen. Und umgekehrt kann durch hohe Betriebskosten verloren gehen, was durch günstige Investitionen gewonnen wurde.

Wartung, Instandhaltung, Abschreibung und so weiter.

Um die Betriebskosten eines Verkehrsmittels überschaubar und vergleichbar zu machen, werden sie nach diesem Schema untergliedert:

Personal:	Fahrzeugpersonal, Personal in den Terminals, Verwaltungspersonal.
Energie:	Verbrauchspreis, Leistungspreis.
Fahrzeug/ Fahrweg:	Zinsen, Abschreibung, Wartung und Instandhaltung.
Terminals:	Zinsen, Abschreibung, Wartung und Instandhaltung.

Auch bei den Betriebskosten ist das Auto ein Sonderfall: Erstens muß hier ebenfalls unterschieden werden nach Betreiber des Fahrzeugs (Benutzer) und Betreiber des Fahrwegs (öffentliche Hand). Zweitens setzt der Benutzer meistens nur die Benzinkosten und nicht seine tatsächlichen Betriebskosten an, bis hin zu Abschreibung und Verzinsung. Und drittens werden beim PKW fast nie die Kosten für das Fahrzeugpersonal in die Rechnung einbezogen.

Auch bei den Betriebskosten zahlt es sich aus, daß TRANSRAPID so wenig Aufwand braucht.

Wie bei den Investitionen, so läßt sich auch beim Betrieb das Kostenbild von TRANSRAPID am besten verdeutlichen, wenn man es mit den Betriebskosten einer weiterentwickelten Eisenbahn vergleicht.

Wo bei TRANSRAPID die Betriebskosten nicht unter den Kosten der Eisenbahn liegen, sondern etwa gleich oder höher, wird das durch die gesamtwirtschaftlichen Vorteile wieder ausgeglichen. Ein Beispiel ist die Bewertung des Energieverbrauchs. Er ist bei TRANSRAPID höher als bei der Eisenbahn, aber dem Energiebedarf steht wesentlich mehr Leistung in Form von angebotenen Sitzplatzkilometern pro Zeiteinheit gegenüber. Beide Systeme liegen im Verbrauch pro Personenkilometer wesentlich günstiger als Auto und Flugzeug. Darüberhinaus sind beide unabhängig vom Erdöl.

Die höhere Reisegeschwindigkeit äußert sich in höheren Umlaufgeschwindigkeiten der Züge innerhalb des Streckennetzes. Und damit in einer höheren Transportleistung pro Fahrzeug und in einer besseren Auslastung. Beides senkt die Betriebskosten.

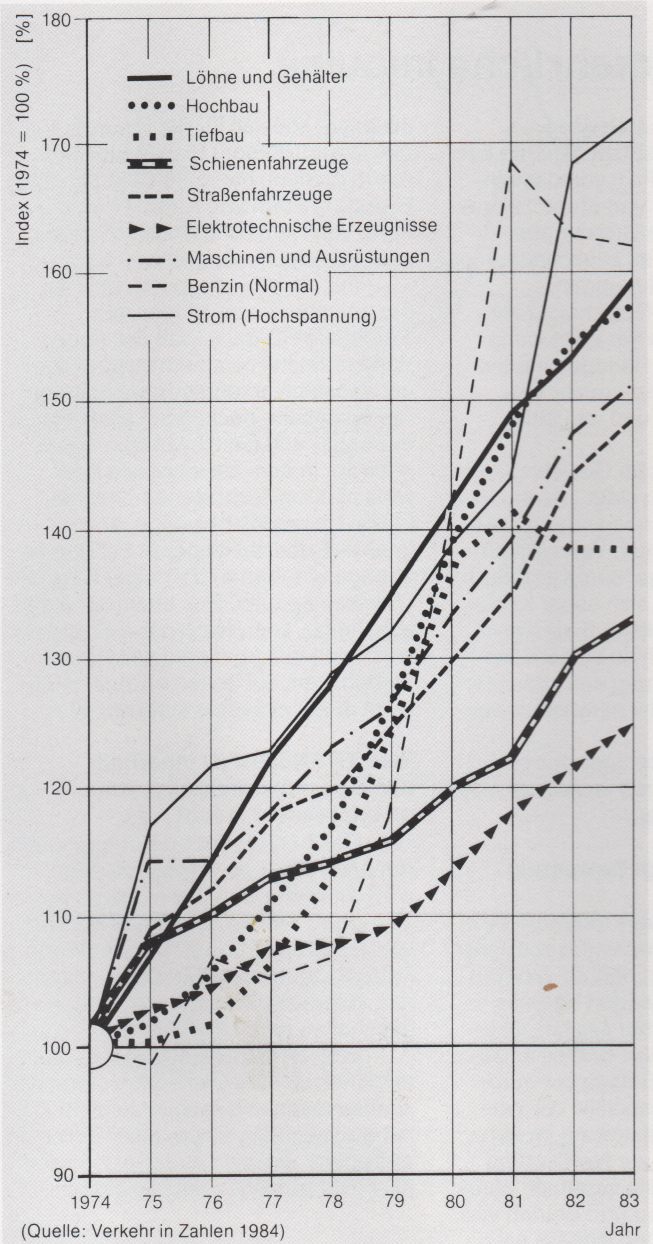
Den weitaus größten Anteil an den Betriebskosten der Eisenbahn machen die Personalkosten aus, zu denen auch die ungewöhnlich hohen Pensionslasten gehören. Mit diesem Problem, das ein Ergebnis der historischen Entwicklung ist, kämpfen fast alle Eisenbahnverwaltungen. Bei der Bundesbahn beträgt der Personalkostenanteil gut zwei Drittel der Gesamtkosten.

Beim Verwaltungs-, Terminal- und Fahrzeugpersonal wird für TRANSRAPID mit geringeren Kosten als für die fortgeschrittene Eisenbahn gerechnet. Auch bei den Kosten für Wartung und Instandhaltung liegt TRANSRAPID trotz der höheren Geschwindigkeit günstiger. Der Grund ist die weitgehende Verschleißfreiheit berührungsfreier Techniken. Die Einsparungen für Wartung und Instandhaltung der festen Anlagen fallen bei TRANSRAPID besonders ins Gewicht, wenn man bedenkt, daß die festen Anlagen 85 Prozent der Gesamtinvestitionen ausmachen.

Was TRANSRAPID so kostengünstig macht.

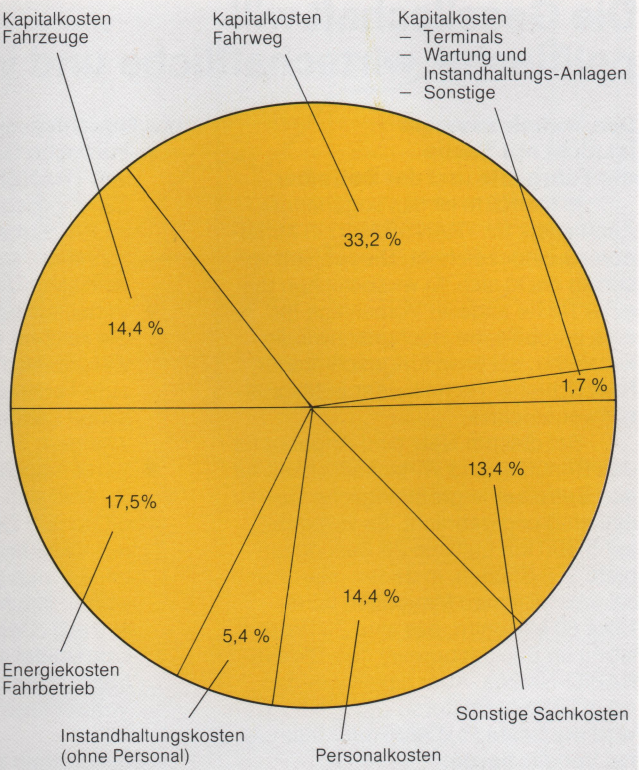
Daß TRANSRAPID trotz seiner hohen Leistung zu günstigen Betriebskosten kommt, verdankt es in erster Linie seinem berührungsfreien Trag-, Führ- und Antriebssystem, bei dem aufwendige Mechanik weitgehend durch wartungsarme Elektronik ersetzt wird.

Das Rad/Schiene-System beruht auf Reibung zwischen Rad und Schiene und auf einer punktförmigen Belastung der Schiene durch das Rad. Das Magnetschwebesystem beruht auf einer reibungsunabhängigen Technik und auf einer flächenförmigen Belastung des Fahrwegs durch das "Elektromagnetische Rad" (siehe Seite 26/27). Hinzu kommt die Leichtbauweise der TRANSRAPID-Züge. Das Prinzip des "Elektromagnetischen Rads" und das geringe Fahrzeuggewicht von nur ca. 500 kg pro Sitzplatz (einschließlich Nutzlast) sorgen zusammen für niedrige spezifische Fahrbahnlinienlasten von unter 2 t/m.



(Quelle: Verkehr in Zahlen 1984)

Bild 1: Investitions- und Betriebskosten für Verkehr.



(Quelle: MVP)

Bild 2: Aufteilung der Betriebskosten von TRANSRAPID.

Die Gesellschaft will politische, wirtschaftliche und verkehrliche Impulse.

Das Verkehrssystem ist nicht nur Sache der Fahrgäste und der Betreiber.

In die Karte ist das sogenannte Zentralnetz für TRANSRAPID in Mitteleuropa eingezeichnet. Dieser Netzvorschlag deckt sich im wesentlichen mit einer Reihe anderer Vorschläge für eine europäische Hochgeschwindigkeitsbahn, sei es in fortgeschrittener Rad/Schiene-Technik oder in Magnetschwebetechnik.

Bei diesem Netz sind Angebot für den Benutzer und Wirtschaftlichkeit für den Betreiber in größtmögliche Übereinstimmung gebracht. Es verbindet auf 5.300 km Luftlinie 26 Ballungsgebiete in 8 Staaten, in denen insgesamt ca. 230 Millionen Menschen leben. Etwa 60 Millionen, das sind 26 Prozent, leben im Einzugsbereich des TRANSRAPID-Netzes. Aber selbst wer das neue Verkehrsmittel so wenig benutzen wird wie heute Flugzeug oder Intercity, hat Vorteile davon:

TRANSRAPID bringt viele Impulse für Europa.

Mit anderen Worten: Es geht nicht nur um Fahrgäste und Betreiber, sondern um die gesamte Gesellschaft.

Verkehrsrelationen, Anbindung und so weiter.

Die Bundesrepublik ist das Beispiel einer Nation, die auf ein gut entwickeltes Verkehrssystem angewiesen ist.

Darüber hinaus ist das Verkehrssystem der Bundesrepublik ein Bestandteil des europäischen Verkehrssystems. Und damit Beispiel für ein grenzüberschreitendes Verkehrssystem.

Bei der Beurteilung eines solchen Verkehrssystems spielen unterschiedliche Gesichtspunkte eine Rolle.

- Politische Gesichtspunkte. Im Fall von TRANSRAPID, von dessen 325 möglichen Verkehrsrelationen 83 Prozent eine Grenze überschreiten, sind es zunächst europapolitische Überlegungen.
- Wirtschaftliche Gesichtspunkte. Sie reichen von der Anbindung wirtschaftlicher Randgebiete bis zum Technologietransfer zwischen Ländern und Industriezweigen.
- Verkehrspolitische Gesichtspunkte. Was sich "System" nennt, ist oft nur ein Durcheinander einzelner Verkehrsmittel. Verkehrsmittel, die sich gegenseitig ergänzen sollen, machen sich sogar Konkurrenz. Deshalb muß ein Verkehrsmittel auch an seinem Beitrag zur Entzerrung des gesamten Verkehrssystems gemessen werden.

Die Gesellschaft betrachtet also ein Verkehrsmittel nicht nur isoliert als einzelnes Verkehrsmittel.

TRANSRAPID bringt Bewegung in viele Bereiche.

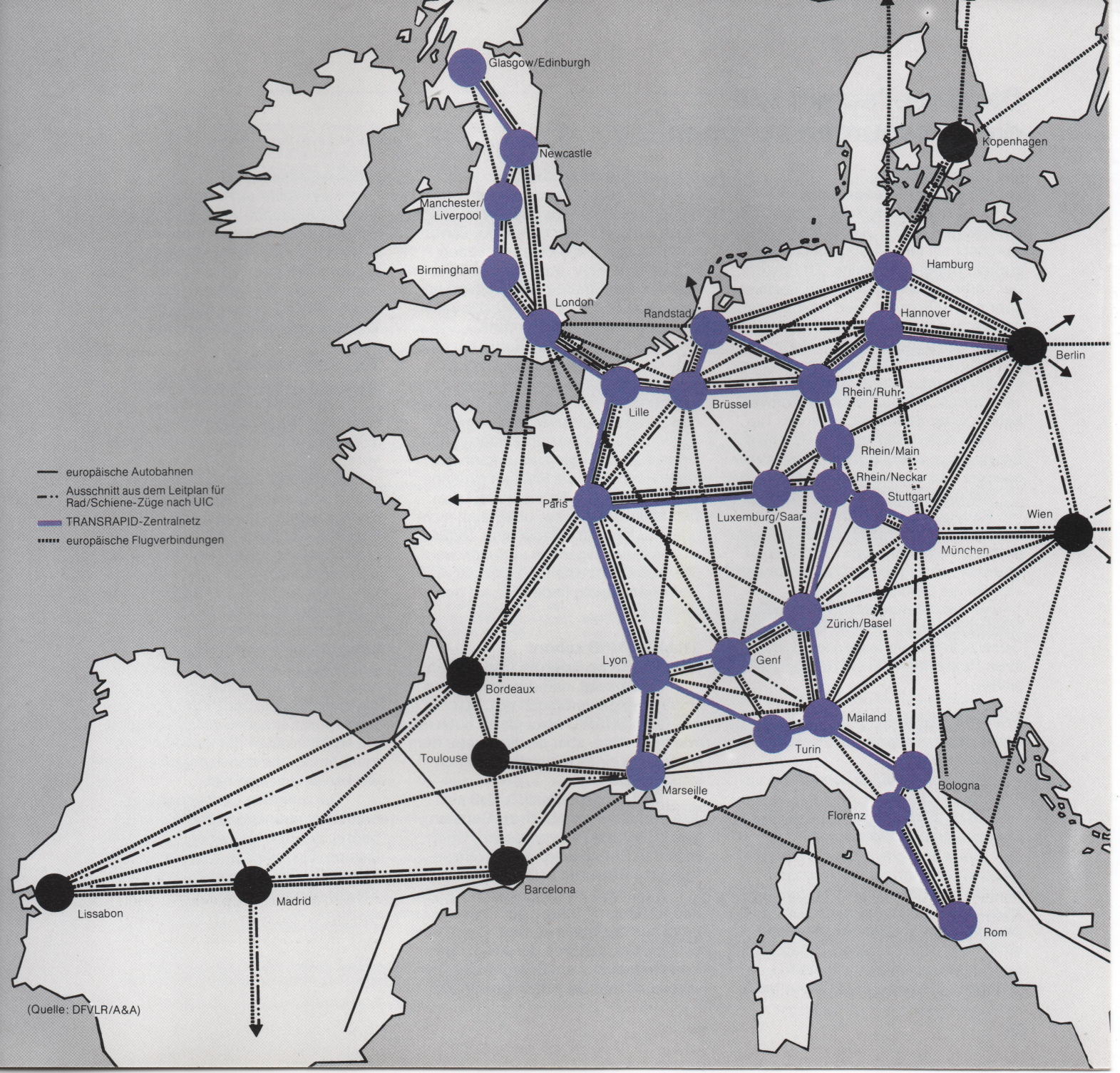
Als übernationales Verkehrsmittel hat TRANSRAPID eine Reihe spezieller Vorteile. Es nimmt an den Zuwächsen im grenzüberschreitenden Verkehr teil, die erheblich höher sind als im innerstaatlichen Verkehr. Und es ist zugleich ein wichtiger Beitrag zur europäischen Integrationspolitik, zur Verbesserung der Arbeitsteilung im europäischen Raum und zur Nivellierung wirtschaftlicher Gefälle innerhalb Europas. Entwicklung, Bau und Betrieb von TRANSRAPID schaffen sichere Arbeitsplätze. Und die Magnetbahntechnik bringt speziell für die Bundesrepublik, die auf diesem Gebiet eine führende Stellung hat, gute Chancen im Export: In Form von Know-How und in Form von Hard- und Softwarepaketen, zum Beispiel für Schwellenländer.

Für die Verkehrspolitik besteht der entscheidende Nutzen von TRANSRAPID darin, daß das neue Verkehrsmittel zu einem ausgewogenen Gesamtverkehrssystem beiträgt: Die Eisenbahn deckt dann einen Entfernungs- und Geschwindigkeitsbereich ab, in dem sie innerhalb ihrer wirtschaftlich-technischen Grenzen bleibt. Das erdölabhängige, energieintensive und auf längeren Fahrten anstrengende Auto wird weniger für große Strecken benutzt. Das ebenfalls erdölabhängige, energieintensive Flugzeug bleibt den interkontinentalen Routen vorbehalten, auf denen es auch in Zukunft durch nichts zu ersetzen ist.

Was TRANSRAPID innerhalb des Gesamtverkehrssystems so interessant macht.

Das berührungsfreie Tragen, Führen und Antreiben ermöglicht eine wirtschaftliche Geschwindigkeit von 400 km/h. Hierauf baut die Systemidee von TRANSRAPID auf. Die mittleren Entfernungen zwischen Ballungszentren, zum Beispiel in Europa, sind wie geschaffen für TRANSRAPID.

Weil TRANSRAPID die Bahnhöfe mitbenutzen kann, wird der Übergang zu Eisenbahn und Auto erleichtert. Damit wird auch der Zugang aus Gebieten erleichtert, die nicht direkt im Korridor des TRANSRAPID-Netzes liegen.


Glasgow/Edinburgh
Newcastle
Manchester/
Liverpool
Birmingham
London
Randstad
Brüssel
Lille
Paris
Kopenhagen
Hamburg
Hannover
Berlin
Rhein/Ruhr
Rhein/Main
Rhein/Neckar
Stuttgart
Luxemburg/Saar
Wien
München
Zürich/Basel
Genf
Lyon
Bordeaux
Mailand
Turin
Toulouse
Marseille
Bologna
Florenz
Barcelona
Madrid
Lissabon
Rom
europäische Autobahnen
Ausschnitt aus dem Leitplan für Rad/Schiene-Züge nach UIC
TRANSRAPID-Zentralnetz
europäische Flugverbindungen
(Quelle: DFVLR/A&A)

Die Gesellschaft will die Ressourcen schonen.

Die Verkehrsmittel zehren an den Ressourcen.

In der Bundesrepublik gibt es fast 30 Millionen Autos. Jedes Auto legt im Durchschnitt fast 13.000 km pro Jahr zurück. Dabei nutzt es nur 25 Prozent der verbrauchten Energie, im Stadtverkehr nur 10 Prozent. Den Rest verwandelt es zu Abwärme und Schadstoffen.

In der Bundesrepublik starten jährlich rund 800.000 Verkehrsflugzeuge. Ein einziger dieser Starts kostet so viel Energie wie der gesamte Autoverkehr in einer Kleinstadt an einem Tag.

Bei Auto und Flugzeug kommt die Energie aus einem Rohstoff, der immer seltener und teurer wird: aus dem Erdöl.

Ähnlich steht es mit einem anderen Naturgut, dem Boden. Heute sind bereits knapp 5 Prozent der Bundesrepublik mit Einrichtungen für Transport und Verkehr zugebaut. Das ist etwa so viel wie die Siedlungsfläche.

In den letzten Jahren ist das Bewußtsein gewachsen, daß es sich keine Gesellschaft mehr leisten kann, mit ihren Ressourcen so umzugehen wie bisher.

Energieverbrauch, Landschaftsverbrauch und so weiter.

Wer heute ein Verkehrsmittel untersucht und beurteilt, muß das besonders im Hinblick auf den Verbrauch an Energie und Landschaft tun.

Beim Energieverbrauch muß unterschieden werden nach Primärenergie (Ausgangsenergie), zum Beispiel Erdöl, Kohle, Atomkraft, und Endenergie, zum Beispiel Vergaserkraftstoff, Flugtreibstoff, Strom. Spätestens seit der Ölkrise ist es nicht mehr gleichgültig, woraus die Endenergie für ein Verkehrsmittel gewonnen wird: Rund 24 Prozent des gesamten Energieverbrauchs der Bundesrepublik entfallen auf den Bereich Verkehr. Davon entfallen knapp 3,5 Prozent auf den Schienenverkehr, aber knapp 95 Prozent auf den Straßen- und Luftverkehr. Und diese 95 Prozent Energie müssen aus Erdöl gewonnen werden.

Beim Landschaftsverbrauch muß ebenfalls ein Unterschied gemacht werden. Zunächst einmal kann man den Flächenbedarf für Fahrwege, Terminals und andere Betriebseinrichtungen ermitteln, wie das bei den Zahlen in Bild 3 geschah. Darüber hinaus kann man in die Rechnung die Flächen miteinbeziehen, die durch Schadstoffe, Lärm, Erschütterungen usw. überhaupt nicht oder nur bedingt nutzbar sind. Dafür gibt es keine allgemein verbindlichen Maßstäbe. Einzelheiten zu dieser Art Beeinträchtigung finden Sie auf den Seiten 24/25.

TRANSRAPID schont die Vorräte an Energie und Boden.

Bild 1 zeigt, daß der spezifische Primärenergieverbrauch pro Sitzplatz bei TRANSRAPID etwa gleich hoch ist wie beim Auto, aber deutlich unter dem Verbrauch eines Mittelstreckenflugzeugs liegt.

Bild 2 macht deutlich, daß sich das Verhältnis erheblich zu Gunsten von TRANSRAPID verbessert, wenn man den Energieverbrauch in Beziehung zur Reisezeit setzt.

Und nicht zu vergessen, TRANSRAPID fährt mit Strom, der überwiegend aus der Kohle kommt. Damit trägt es dazu bei, daß sich der Anteil des Verkehrssektors am Energie-Gesamtverbrauch und die Abhängigkeit vom Erdöl in Grenzen hält.

Im Hinblick auf den Flächenbedarf liegt die Autobahn vor allen anderen vergleichbaren Verkehrswegen. Der Flächenbedarf eines weiterentwickelten Rad/Schiene-Systems liegt etwas höher als bei der heutigen Eisenbahn. TRANSRAPID kommt auf geringere Werte als die heutige Eisenbahn.

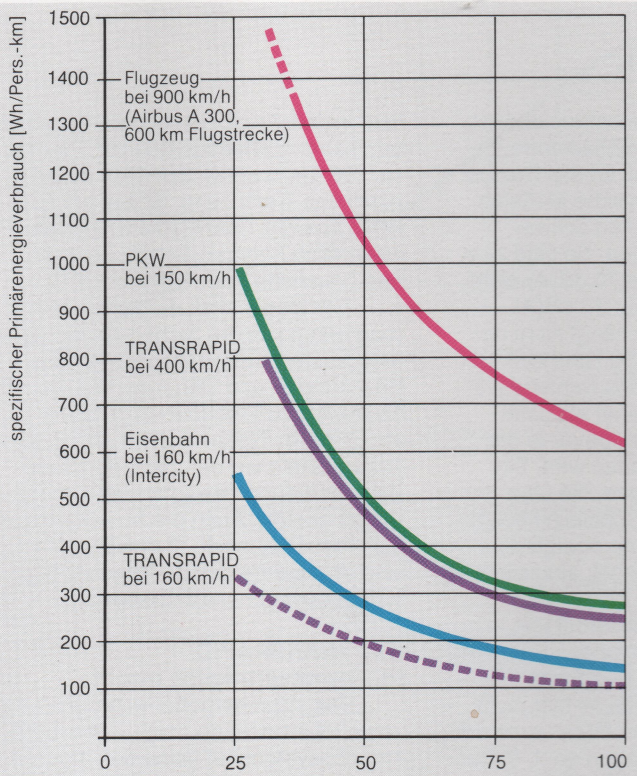
Was TRANSRAPID so ressourcenfreundlich macht.

Dem elektromagnetischen Trag-, Führ- und Antriebssystem verdankt TRANSRAPID seine Unabhängigkeit vom Erdöl.

Elektronik nach dem neuesten Stand sorgt dafür, daß die elektrische Energie optimal genutzt wird. Einen anderen wichtigen Beitrag zur Energieeinsparung leisten Leichtbauweise und aerodynamische Fahrzeuggestaltung. Hier profitiert TRANSRAPID von Erfahrungen aus dem Flugzeugbau.

Der verhältnismäßig geringe Landschaftsverbrauch kommt daher, daß TRANSRAPID mit einer Doppelspur die Transportleistung schafft, für die zum Beispiel der PKW sechs Autobahnspuren braucht. Hinzu kommen die Möglichkeiten der flexiblen Trassenführung, die den Aufwand an Bauwerken in Grenzen hält.

Der indirekte Landschaftsverbrauch ist ebenfalls verhältnismäßig begrenzt durch die geringe Umweltbelastung. Einzelheiten zum Einfluß von TRANSRAPID auf die Umwelt finden Sie auf den folgenden Seiten.



Zum Vergleich:

Das Flugzeug (Airbus A 300) verbraucht im Kurzstreckenflug bei der Höchstgeschwindigkeit von 900 km/h etwa doppelt so viel Energie wie TRANSRAPID bei der Höchstgeschwindigkeit von 400 km/h.

Der Intercity verbraucht bei einer Höchstgeschwindigkeit von 160 km/h etwa ein Viertel mehr Energie als TRANSRAPID bei gleicher Geschwindigkeit.

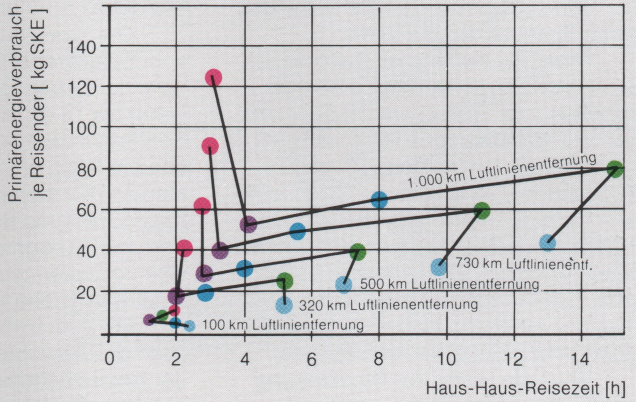
Der PKW verbraucht bei einer Höchstgeschwindigkeit von 150 km/h so viel Energie wie TRANSRAPID bei einer Höchstgeschwindigkeit von 400 km/h.

(Quelle: W.J. Mayer, ETR Sonderdruck aus Heft 11/81)

Bild 1: Energieverbrauch unter Berücksichtigung der Auslastung.

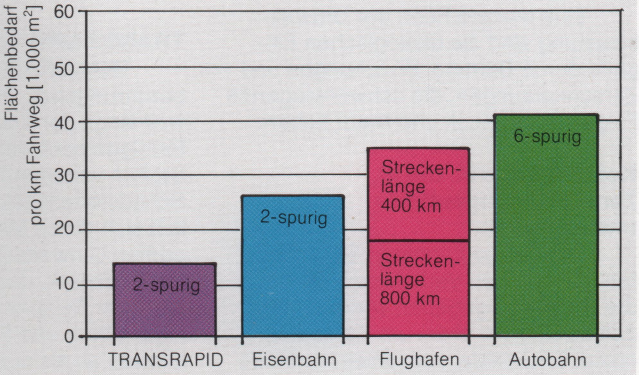
Verkehrsmittel	mittlere Reise-geschw. [km/h]	Umweg-faktor	Neben-zeiten [h][1]	Ausla-stungsgrad
PKW[2]	90	1,3	0,2	0,5
Eisenbahn[3]	110	1,3	1,0	0,5
weiterentw. Rad/ Schiene-System	200	1,2	1,0	0,6
TRANSRAPID	360	1,1	1,0	0,6
Flugzeug[4]	450–700	1,1	1,7	0,6[4]

[1] typische Werte für Großstädte
[2] Autobahnfahrt
[3] Intercity-Züge
[4] Linienflüge



(Quelle: DFVLR/Dornier System GmbH)

Bild 2: Energieverbrauch in Abhängigkeit von Entfernung und Reisezeit.



(Quelle: DFVLR)

Bild 3: Flächenbedarf ohne Einrechnung der durch Bebauungsein-schränkungen nur bedingt nutzbaren Flächen in der Nachbarschaft.

Die Gesellschaft will weniger Verschmutzung und Lärm.

Für die Mobilität des Einzelnen zahlt die Allgemeinheit einen hohen Preis.

Mit der Zahl der zurückgelegten Kilometer pro Kopf der Bevölkerung wächst das Ausmaß der Umweltbelastung pro Kopf der Bevölkerung.

Am schlimmsten ist die Belastung durch Schadstoffe und Lärm.

Rund die Hälfte aller gasförmigen Schadstoffe geht auf das Konto des Verkehrs. Die Verkehrsmittel überziehen die Bundesrepublik jährlich mit 7,8 Millionen Tonnen gasförmiger Rückstände. Die Belastung durch feste oder flüssige Stoffe (z.B. Reifenabrieb, Kraftstoffverluste) ließ sich bisher nicht genau ermitteln. Zumindest ist sie so groß, daß bereits 50 Meter rechts und links der Autobahn landwirtschaftlich nicht mehr genutzt werden können.

Etwa die Hälfte der Bevölkerung leidet unter Lärmeinwirkungen, etwa zwei Drittel davon geben als Ursache den Verkehrslärm an. Die Verkehrslärmbänder längs der Autobahnen sind bereits über 600 m breit.

Eine weitere Form der Umweltbelastung sind die ökologischen Eingriffe durch Dämme, Böschungen und Zerschneidungen, die schwerwiegende Folgen für Mensch und Natur haben.

Kohlenmonoxid, dB(A), Zerschneidungseffekte und so weiter.

Bei den gasförmigen Schadstoffen, die von den Verkehrsmitteln an die Umwelt abgegeben werden, handelt es sich vor allem um Kohlenmonoxid, Stickoxide, Kohlenwasserstoffe und Schwefeldioxid. Wie diese Gifte bei den einzelnen Verkehrsmitteln anfallen, zeigt Bild 1.

Der Lärm ist mindestens ebenso unangenehm wie die Schadstoffe. Internationales Lärmmaß ist das Dezibel (dB). Dieser logarithmische Maßstab macht es Nichtfachleuten schwer, Lärmwerte zu beurteilen. So sind zum Beispiel 70 dB(A) plus 70 dB(A) nicht 140 dB(A), sondern nur 73 dB(A).

Die Störwirkung hängt nicht nur vom Schallpegel ab. So kann zum Beispiel der Lärmpegel des Schienenverkehrs bis 11 dB(A) höher als beim Straßenverkehr liegen, bevor er als ebenso lästig empfunden wird. Ein Maßstab für Messungen, die über die reine Erfassung des Schalls hinausgehen, ist der sogenannte energieäquivalente Dauerschallpegel, ein zeitlicher Mittelwert (siehe Bild 2).

Mit dem Umweltbewußtsein kam auch das Bewußtsein für das Problem der Beeinträchtigung des Stadt- und Landschaftsbildes. Weil es hier nicht nur um ökologische, sondern auch um ästhetische Vorstellungen geht, fehlen zu diesem Thema allgemein anerkannte Maßstäbe.

TRANSRAPID schont die Umwelt.

TRANSRAPID fährt elektrisch und berührungsfrei. Deshalb wird die Umwelt längs der Trasse weder mit gasförmigen noch mit festen oder flüssigen Stoffen verschmutzt. Das Problem der Schadstoffemission von Kraftwerken läßt sich durch Maßnahmen des modernen Umweltschutzes abschwächen. Ein Kraftwerk, das heute errichtet wird, gibt zum Beispiel rund 80 Prozent weniger Staub und Schwefeldioxid an die Umwelt ab als noch vor 10 Jahren.

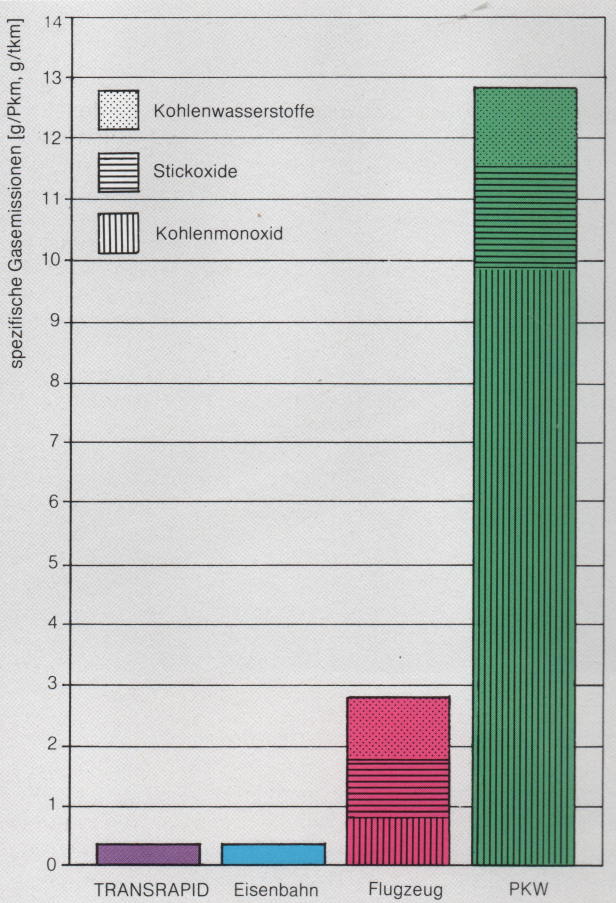
Bild 2 zeigt, daß TRANSRAPID das leiseste Verkehrsmittel vergleichbarer Geschwindigkeit und Transportleistung ist. Es gibt keine Rollgeräusche und kaum Antriebsgeräusche. Erst ab ca. 100 km/h entwickeln sich aerodynamische Geräusche. Selbst bei 400 km/h erreicht TRANSRAPID keinen wesentlich höheren Schallpegel als herkömmliche Züge bei 200 km/h.

Die Möglichkeit der Aufständerung bringt aus der Sicht des Ökologen eine Reihe von Vorteilen gegenüber Böschungen und Dämmen, wie sie im Straßen- und Eisenbahnbau häufig vorkommen. Naturhaushalt und Siedlungsgebiete werden nicht durch die Zerschneidung gewachsener Lebensräume gestört. Auch die Auswirkungen auf Wasserhaushalt, Kleinklima usw. sind im allgemeinen geringer als bei Verkehrswegen auf Dämmen.

Was TRANSRAPID so umweltverträglich macht.

Das strombetriebene, berührungsfrei arbeitende Trag-, Führ- und Antriebssystem hat seine besonderen Vorteile auch im Hinblick auf die Umweltbelastung. Der Strom erzeugt keine Schadstoffe, die Elektronik keine mechanischen Geräusche. Modernste Aerodynamik sorgt bei TRANSRAPID auch in höheren Geschwindigkeitsbereichen für günstige Lärmwerte.

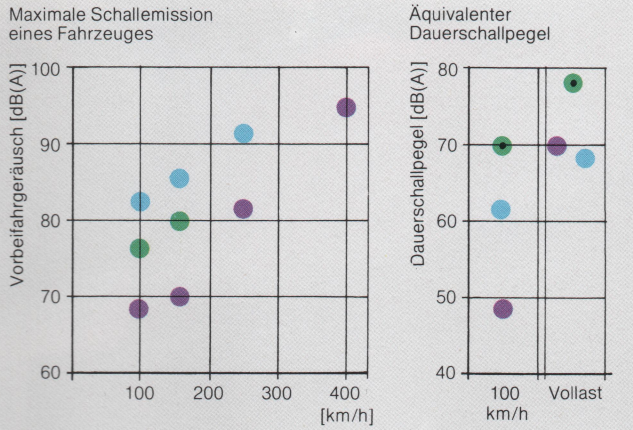
Die Trassierungsmöglichkeiten und die Trasse selbst bringen ökologische Vorteile. Die engeren Kurvenradien und die höhere Steigfähigkeit ermöglichen eine bessere Anpassung ans Gelände, so daß TRANSRAPID Nutz- und Schutzgebiete umfahren kann. Und die aufgeständerte Bauweise, die vielleicht nicht jedermanns ästhetischen Vorstellungen entspricht, verhindert Zerschneidungen und andere Beeinträchtigungen der Natur.



Nicht eindeutig ist die Erfassung der Gasemissionen von Flugzeugen und elektrisch betriebenen Fahrzeugen. Deshalb enthält das Diagramm nur die Schadstoffemissionen während der Start- und Landephase, die in jedem Fall unmittelbar zur Umweltbelastung beitragen. Wenn die Schadstoffemissionen während des Flugs mitberechnet werden, liegt allein der Anteil des Kohlenmonoxids um etwa 40 % höher als beim PKW. Ähnlich schwierig ist die Erfassung der gasförmigen Schadstoffe, die in den Kraftwerken bei der Stromerzeugung für elektrisch betriebene Bahnen entstehen. Da keine abgesicherten Werte vorliegen, können hier nur die elektrifizierten IC-Strecken für einen annähernden Vergleich mit der Magnetbahn herangezogen werden.

(Quelle: DFVLR)

Bild 1: Gasförmige Schadstoffemissionen.



- Autobahn
- PKW
- weiterentwickeltes Rad/Schiene-System
- TRANSRAPID

100 km/h

Autobahn:	1.000 KFZ/h, 25% LKW-Anteil
Bahnen:	10 Fahrzeuge/h

Vollast

Autobahn:	2.500 KFZ/h, 25 % LKW-Anteil
Bahnen:	10 Fahrzeuge/h
weiterentwickeltes Rad/Schiene-System:	250 km/h
TRANSRAPID:	400 km/h

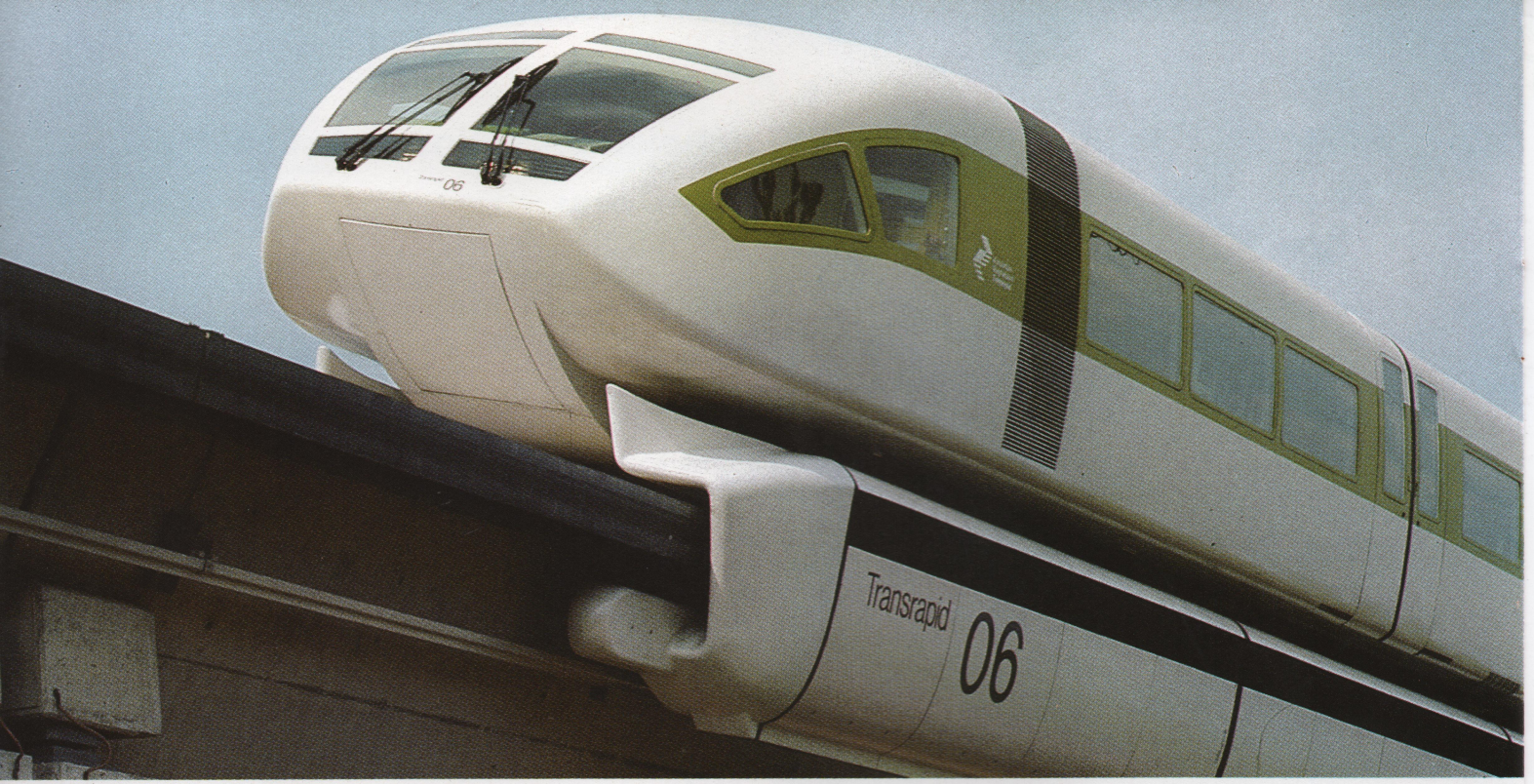
(Quelle: DFVLR)

Bild 2: Schallemissionen in 25 m seitlichem Abstand von Fahrzeugen und Fahrwegen.

Hörschwelle	0 dB(A)
Flüstersprache	30 dB(A)
Blätterrauschen bei mäßigem Wind	40 dB(A)
Unterhaltungsprache	50–60 dB(A)
TEE, im Abteil bei 120 Km/h	60 dB(A)
PKW, am Fahrbahnrand bei 100 km/h	80–90 dB(A)
Preßlufthammer	ca. 105 dB(A)
Diskothek	110 dB(A)

(Quelle: Mayer/van der Brulle)

Bild 3: Geräusche aus dem Alltag.



TRANSRAPID 06 fuhr am 17.8.1984 mit 302 km/h seinen ersten Weltrekord.

TRANSRAPID 06, das Fahrzeug der TVE.

In Größe, Ausstattung und technischen Daten unterscheidet sich TRANSRAPID 06 kaum von den zukünftigen Einsatzfahrzeugen. Das Fahrzeug besteht aus zwei gleichen Sektionen, zwischen die später im öffentlichen Personenverkehr weitere Sektionen eingeschoben werden können. Es fährt 400 km/h, ist 54 m lang, wiegt 120 t und bietet 196 Sitzplätze.

Die Fahrzeugzelle.

In der Auslegung und der aerodynamischen Gestaltung des Fahrzeugs stecken zahlreiche Erfahrungen aus dem Flugzeugbau. So wurde zum ersten Mal ein derartiges Verkehrsmittel in Alu-Sandwichbauweise gefertigt. Und der aerodynamische Widerstand beträgt bei 400 km/h nur etwa 37 kN.

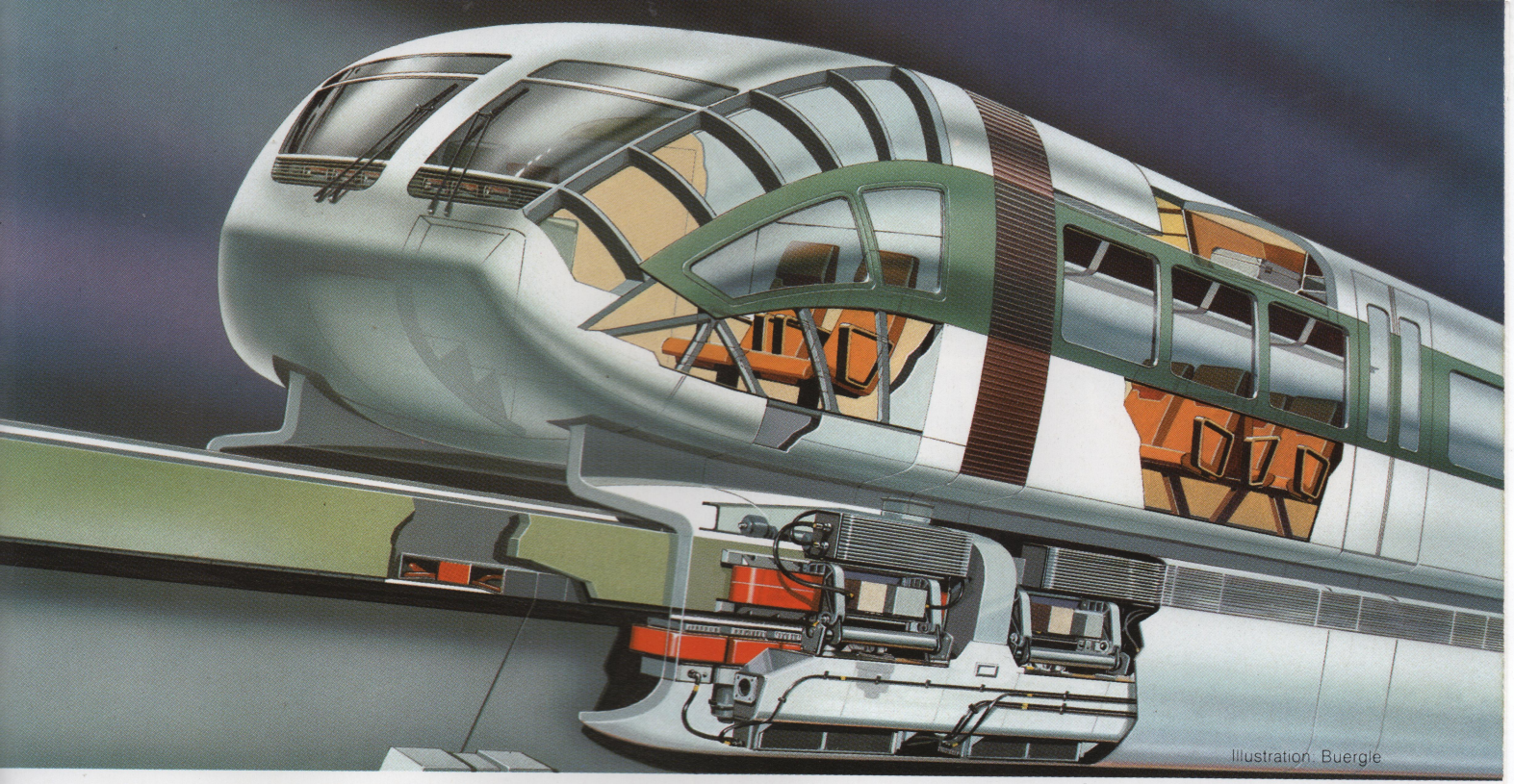
Die Wagenkästen jeder Fahrzeugsektion sind über niveaugesteuerte pneumatische Federn auf vier Schwebegestellen gelagert. Die Schwebegestelle der Magnetbahn enthalten ähnlich wie die Fahrgestelle der Eisenbahn das Trag-/Führsystem und den fahrzeugseitigen Teil des Antriebs-/Bremssystems (das sich bei dem sogenannten Linearmotor zum anderen Teil im Fahrweg befindet). Diese berührungsfreien elektromagnetischen Systeme sind das eigentlich Neue an TRANSRAPID.

Tragen und Führen.

Das Trag-/Führsystem arbeitet nach dem Prinzip des elektromagnetischen Schwebens (EMS).

Bei dieser Technik trägt das Fahrzeug Elektromagnete, die Fahrbahn Metallschienen. 32 Tragmagnete pro Sektion heben das Fahrzeug von unten an die Fahrbahn heran, wobei ein Regelungssystem für einen gleichbleibenden Luftspalt von etwa 1 cm sorgt. 28 seitliche Führmagnete pro Sektion halten das Fahrzeug in der Spur.

Jeder dieser Magnete ist 1,5 m lang, einzeln aufgehängt und dezentral geregelt. Damit kann sich jeder Magnet genau dem Verlauf des Fahrwegs an-



Ein neues Verkehrsmittel läßt sich nicht mit alten Techniken verwirklichen.

passen (''Elektromagnetisches Rad''). Bei abgeschalteten Magneten ruht das Fahrzeug auf einem gefederten Gleitkufensystem, auf dem es auch im Fall einer Störung sicher zum Stehen kommt.

Antrieb und Bremsen.

Das Antriebs-/Bremssystem arbeitet nach dem Prinzip des synchronen Langstator-Linearmotors.

Bei dieser Technik wird in den Wicklungen im Fahrweg über die gesamte Streckenlänge (daher ''Langstator'') ein elektromagnetisches Wanderfeld erzeugt, von dem das Fahrzeug durch seine Tragmagnete mitgezogen wird. Ein elektrischer Umrichter regelt den Schub durch die Variation von Spannung und Frequenz für die gewünschte Geschwindigkeit, durch einfache Schubumkehr auch für das Bremsen.

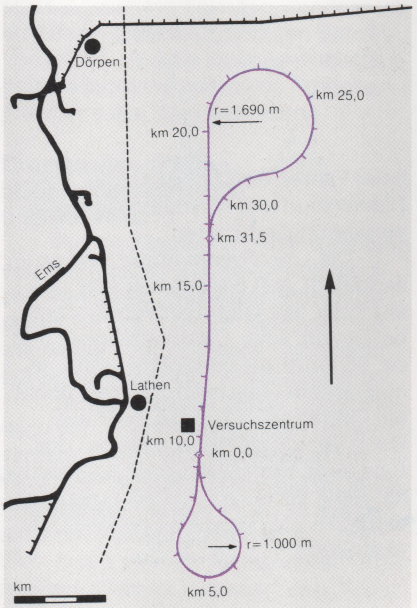
Unabhängig davon gibt es noch ein mechanisches Bremssystem als Ersatzbremse.

Die Bordenergieversorgung.

Der TRANSRAPID 06 ist das erste anwendungsnahe Fahrzeug, bei dem eine berührungsfreie Energieübertragung verwirklicht wurde. Grundlage des Übertragungssystems sind Lineargeneratoren in den Tragmagneten, die beim Fahren den Strom für das Trag-/Führsystem und für die Bordenergieversorgung induzieren.

Die Lineargeneratoren sind so ausgelegt, daß die erforderliche Leistung für das Trag- und Führsystem bereits bei einer Geschwindigkeit von ca. 85 km/h zur Verfügung steht. Bei niedrigeren Geschwindigkeiten reicht die übertragene Energie nicht aus. Dann versorgen Pufferbatterien das Fahrzeug. Die zusätzliche Ladeleistung für diese Batterien wird bei Geschwindigkeiten von mehr als 125 km/h bereitgestellt.

Die Teststrecke der TVE.



Die Linienführung.

Die TRANSRAPID-Versuchsanlage Emsland hat die klassische Form einer Hochgeschwindigkeits-Versuchsanlage für spurgeführte Fahrzeuge: Geschlossener Kurs mit Wendeschleifen und den unterschiedlichsten Möglichkeiten der Linienführung.

Die TVE besteht aus folgenden Elementen:

- Fast gerader Abschnitt in ebenem Gelände zwischen km 9,4 und km 19,0.
- Nordschleife von km 19,0 bis km 31,5, Kurvenradius 1.690 m.
- Südschleife von km 0,0 bis km 9,4, Kurvenradius 1.000 m, zwischen km 3,0 und km 6,0 hügeliges Gelände mit Fahrwegsteigungen bis 35 ‰.
- Bei km 11,0 Abzweigung zum Versuchszentrum, Länge ca. 350 m, Steigung 35 ‰.
- Eine Langsamfahrweiche bei km 11,0, zwei Schnellfahrweichen bei km 0,0 und km 1,6.

Auf dieser Trasse kann der TRANSRAPID 06 seine Höchstgeschwindigkeit von 400 km/h auf einer Länge von ca. 1.200 m erreichen.

Der Fahrweg.

Außerhalb des Versuchszentrums ist der Fahrweg aufgeständert. Das entspricht dem Regelfall. In der Südschleife verläuft der Fahrweg auf 150 m Länge ebenerdig.

Die Abbildung zeigt den schlanken Regelquerschnitt des Fahrwegs. Alle Fundamente und Stützen sind aus Stahlbeton, die Längsträger werden in Spannbeton- und in Stahlausführung getestet. Die häufigste Stützenhöhe beträgt 4,7 m, üblicher Stützenabstand sind 25 m, dazu kommen noch Träger mit 31 m und 37 m Regel-Feldweite.

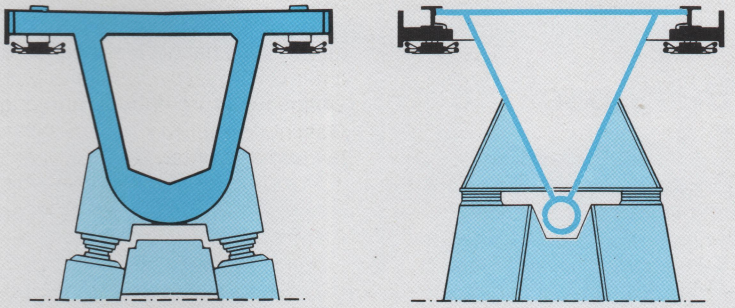
Eine stählerne Biegeweiche.

Das Tragwerk ist mit den fahrwegseitigen Bauteilen des Langstator-Linearantriebs und den Seitenführschienen ausgerüstet. Teile der Ausrüstung sind bei der Montage der Träger bereits integriert.

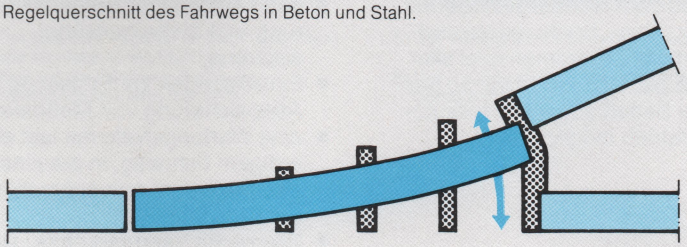
Die Weichen.

Erprobt werden zwei Varianten von Biegeweichen: Schnellfahr- und Langsamfahrweichen. Im Geradeauszweig können beide mit der Höchstgeschwindigkeit von 400 km befahren werden, im Abbiegezweig die eine mit 200 km/h, die andere mit 90 km/h.

Die Weichen haben für Geradeaus- und Abzweigfahrt einen schlanken Stahlträger, der über die gesamte Weichenlänge von 150 m bzw. 67 m elastisch gebogen wird. Die Stellzeit beträgt nur etwa 20 sec.



Regelquerschnitt des Fahrwegs in Beton und Stahl.



Das Prinzip der stählernen Biegeweiche.

Das Versuchszentrum bei Lathen.

Die Betriebseinrichtungen der TVE.

Der dritte wichtige Bestandteil der TRANSRAPID-Versuchsanlage Emsland neben Versuchsstrecke und Versuchsfahrzeug sind die Einrichtungen für den Fahr- und Erprobungsbetrieb. Sie bestehen aus dem Versuchszentrum und aus dem rechnergesteuerten Betriebsleitsystem. Beide regeln und überwachen das Zusammenspiel aller Bestandteile der TVE. Und zwar so perfekt, daß bei Bedarf sogar ein vollautomatischer Betrieb möglich ist.

Das Versuchszentrum.

Von Lathen, das etwa in Höhe des südlichen Drittels der TVE liegt, führt eine Straße zum Versuchszentrum der Anlage.

Das Versuchszentrum umfaßt

- den Leitstand für Betriebssteuerung und Sicherheitsüberwachung;
- Einrichtungen zur Erfassung und Abspeicherung von Meßdaten;
- eine Wartungshalle mit fast ebenerdigem Fahrweg, in die eine Abzweigung von dem aufgeständerten Kurs führt;
- Räume für Versuchs- bzw. Betriebspersonal und für Besucher;
- das Unterwerk für die gesamte Energieversorgung.

Im Bereich des Versuchszentrums steht auch ein Sonderfahrzeug bereit. Es dient zur Instandhaltung des Fahrwegs, zur Hilfsenergieversorgung auf der Strecke und als Servicefahrzeug.

Der Leitstand im Versuchszentrum.

Das Betriebsleitsystem.

Das Betriebsleitsystem der TVE hat drei Hauptaufgaben:

- Die Sicherung des Fahrbetriebs.
- Die Steuerung und Überwachung des Betriebsablaufs.
- Erfassung, Speicherung, Wiedergabe und Teilauswertung der Versuchs-Meßdaten und der allgemeinen Betriebsdaten.

Dieses System nutzt alle Möglichkeiten des Computers und der modernsten Übertragungstechnik, zum Beispiel berührungsfreie Datenübertragung und die gegen magnetische Störungen unempfindliche Lichtleitertechnik.

Das Sicherungssystem für den Fahrbetrieb arbeitet unabhängig und ist den anderen Informatiksystemen übergeordnet. Seine Aufgabe ist die Überwachung des zulässigen Geschwindigkeitsprofils und der Weichenstellungen. Wenn das Fahrzeug eine bestimmte Geschwindigkeit überschreitet, wird es automatisch gebremst. Die Weichen werden über Lichtleiter in direkter Verbindung mit dem Leitstand überwacht. Auch die Informationen über Ort und Geschwindigkeit des Fahrzeugs werden über modernste Systeme zum Leitstand übertragen.

Der Betriebsablauf für Fahrzeug und Fahrweg wird vom Leitstand aus gesteuert und überwacht, sowohl manuell als auch vollautomatisch durch den Leitrechner. Ein automatisch gesteuertes Telekommandosystem sorgt für den störungssicheren Datenaustausch zwischen dem Leitstand und den externen Stellen, einschließlich dem Fahrzeug.

Test- und allgemeine Betriebsdaten werden im Fahrzeug und am Fahrweg erfaßt, über Telemetrie-Terminals gesammelt und über ein Telemetrie-System zur Zentrale gesendet.

Der Fahr- und Erprobungsbetrieb auf der TVE.

Die Ziele der Tests.

Auf der TRANSRAPID-Versuchsanlage Emsland soll TRANSRAPID den Nachweis der Einsatzreife für ein Fernverkehrsnetz im Bereich bis 400 km/h erbringen.

Erste Anwendungen dürften allerdings im Bereich mittlerer Entfernungen liegen. Zum Beispiel als Intercity-Verbindung zwischen zwei Ballungszentren oder als Anbinder zwischen einem Zentrum und einem Flughafen. Daraus ergibt sich als zweite Hauptzielsetzung der Nachweis der Einsatzreife bei Geschwindigkeiten von durchschnittlich 300 km/h.

Die Ziele im einzelnen:

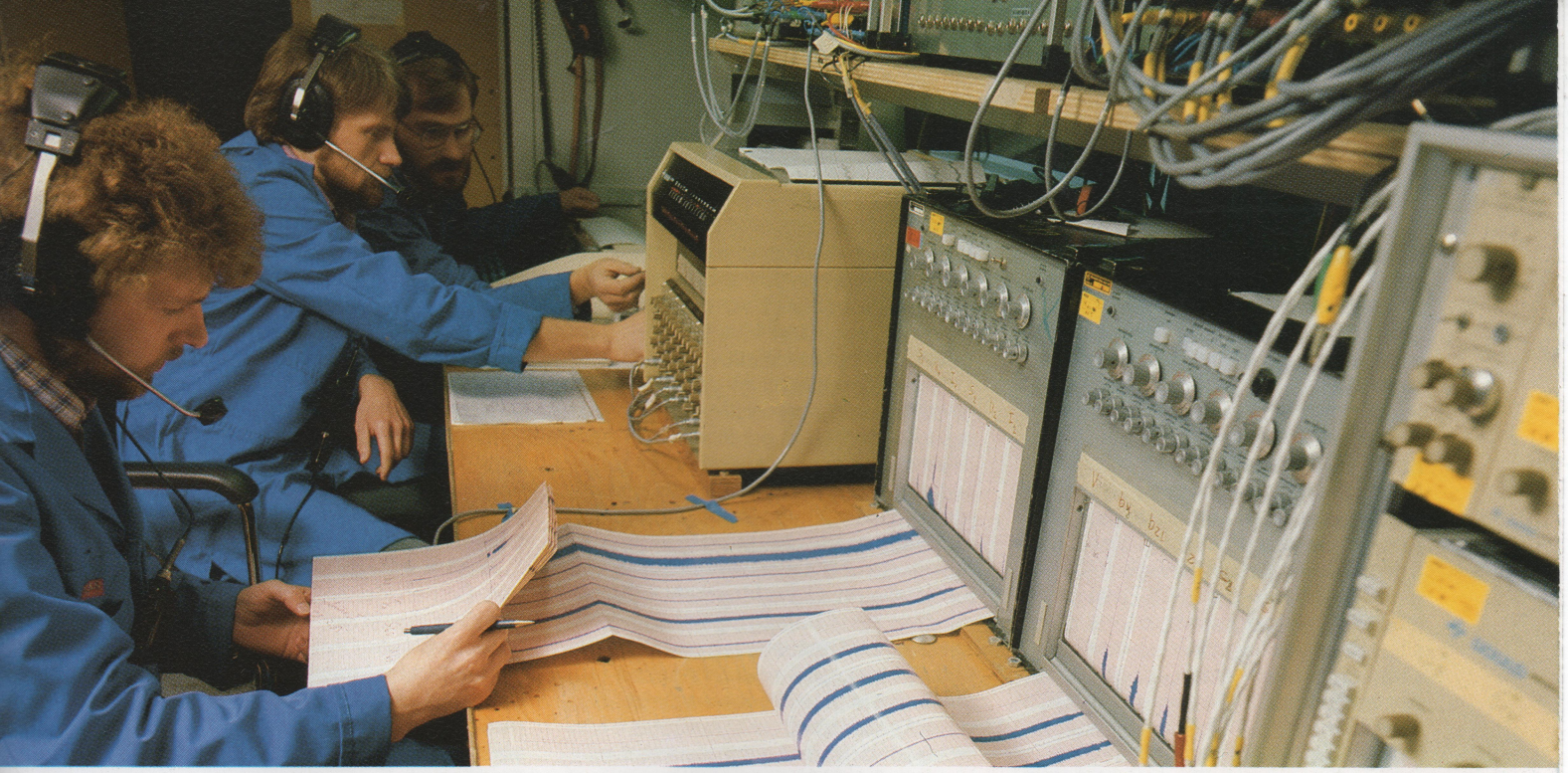
- Vollständiger Funktionsnachweis für sämtliche Komponenten unter anwendungsnahen Bedingungen.
- Nachweis der Sicherheit für die Zulassung.
- Nachweis der Umweltfreundlichkeit.
- Nachweis der Benutzerfreundlichkeit durch Fahrten mit Passagieren.
- Untersuchung des Betriebsverhaltens und Gewinnung von Betriebserfahrungen für den öffentlichen Einsatz.
- Nachweis von Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit, Instandhaltbarkeit und Lebensdauer der Komponenten durch Dauerversuche.
- Vorhersage detaillierter Betriebskosten und Nachweis der Wirtschaftlichkeit im öffentlichen Einsatz.
- Erarbeitung von Verfahren für die Zulassung von TRANSRAPID.

Die Tests auf der TVE.

Im Jahr 1978 wurde die TVE konzipiert, ab 1979 wurden die verschiedenen Teile entwickelt und konstruiert, 1980 wurde mit dem Bau begonnen.

1983 begann die Inbetriebnahme, gefolgt von dem Fahr- und Erprobungsbetrieb, mit dem die Techniker die letzten offenen Fragen beantworten. Die Tests umfassen:

- Die Untersuchungen zur Dauerbetriebsfähigkeit.
  Hier werden täglich im Dauerbetrieb Betriebszyklen von 30 min. ständig wiederholt.
- Die Untersuchungen zur Witterungsunabhängigkeit.
  Die TVE soll bei Temperaturen zwischen − 25° C und + 40° C, bei Windgeschwindigkeiten bis



25 m/s und bei den in Europa üblichen Niederschlagsmengen und -formen uneingeschränkt betriebsfähig sein.

- Die Untersuchungen zur Geräuschemission.
  Zulässiger Lärmpegel:
  Energie-äquivalenter Dauerschallpegel, bezogen auf den vorgesehenen Betriebszyklus, in 25 m Abstand = 53 dB(A).
  Maximaler Geräuschpegel in 25 m Abstand vom fahrenden Fahrzeug bei 300 km/h = 84 dB(A).
  Geräuschpegel 1 m vom stehenden Fahrzeug = 65 db(A).
  Innengeräuschpegel = 60 dB(A).
- Die Untersuchungen zur Verfügbarkeit.
  Zielvorgabe ist eine Verfügbarkeit von 90 Prozent. Dieser Wert setzt eine hohe Zuverlässigkeit voraus.
- Die Untersuchungen zum Fahrkomfort.
  Unter anderem dürfen folgende Beschleunigungen und Verzögerungen nicht überschritten werden:

Längsrichtung:	0,8 bis 1,5 m/s^2
Querrichtung:	$\pm 1{,}0$ m/s^2
Kuppe:	$-0{,}5$ m/s^2
Wanne:	$+1{,}0$ m/s^2
Rucke auf normaler Strecke:	$\pm 1{,}0$ m/s^3

- Die Untersuchungen zum Systemverhalten.
  Erst wenn zu Investitionen und Betriebskosten die Werte aus der Praxis vorliegen, kann TRANSRAPID endgültig mit den anderen Verkehrsmitteln verglichen werden.
- Die Untersuchungen zur Zulassungsfähigkeit.
  Alle Komponenten der TVE, die für die spätere Anwendung benötigt werden, sollen den Zulassungsbedingungen für Personenverkehrsmittel entsprechen.

Alle diese Versuche werden im allgemeinen nicht nachts und feiertags gefahren, obwohl sie leiser ablaufen, als es die Vorschriften verlangen. Und obwohl es bei TRANSRAPID keine Schadstoffemissionen gibt.

Etwas auf die Beine stellen und das Ergebnis bewerten sind zwei Paar Stiefel.

Eine Gemeinschaftsleistung von Industrie, Wissenschaft und Politik.

Ein völlig neues Verkehrsmittel zu entwickeln und zu bauen ist eine Aufgabe, die sich nur mit vereinten Kräften lösen läßt:

Im Jahr 1973 nahmen AEG-Telefunken, BBC und Siemens in der Projektgruppe Magnetschwebebahn ihre Versuche auf. 1974 schlossen sich Krauss-Maffei und MBB zur Transrapid-E.M.S. zusammen. Ebenfalls 1974 begann Thyssen Henschel in Zusammenarbeit mit der Technischen Universität Braunschweig mit Versuchen. Zusammen mit diesen drei Arbeitsgruppen befaßten sich die Firmen MAN, Mannesmann und Thyssen Engineering und die Arbeitsgemeinschaft Forschung Fahrbahnen (Dyckerhoff & Widmann, Polensky & Zöllner, STRABAG) speziell mit den Fahrwegen. An der Entwicklung des Betriebsleitsystems arbeiteten AEG-Telefunken, SEL, Siemens und die Technische Universität Braunschweig zusammen. Als Projektgruppe IVA übernahmen Transrapid-E.M.S. und Thyssen Henschel/TU Braunschweig Entwicklung, Bau und Betrieb der TRANSRAPID-Anlage auf der Internationalen Verkehrsausstellung 1979 in Hamburg.

Für Planung, Entwicklung, Bau und Inbetriebnahme der TRANSRAPID-Versuchsanlage Emsland war bis Ende 1984 das Konsortium Magnetbahn TRANSRAPID verantwortlich. Es wurde 1978 gebildet von AEG-Telefunken, BBC, Dyckerhoff & Widmann, Krauss-Maffei, MBB, Siemens und Thyssen Industrie AG Henschel.

Die Arbeit von Industrie und Wissenschaft wird seit 1970 vom Bundesminister für Forschung und Technologie gefördert. In den anderthalb Jahrzehnten bis heute mit rund 950 Mio. DM.

Interesse in aller Welt.

Die Arbeit hat sich gelohnt, die Investitionen haben sich bezahlt gemacht. Auch wenn der Weg zu TRANSRAPID nicht nur mit Triumphen, sondern auch mit Enttäuschungen gepflastert war. Zu den Triumphen zählen die Weltrekorde der deutschen Testfahrzeuge und die zahllosen Ideen, mit denen die deutsche Magnetbahntechnik stets ihren Vorsprung behauptet hat. Zu den Enttäuschungen zählt für eine Arbeitsgruppe der Systemvergleich im Jahr 1977, der die Entscheidung für das elektromagnetische Schweben brachte. Und nicht zu vergessen die größeren und kleineren Pannen, technologischen Sackgassen und frustrierenden Testergebnisse.

Mit TRANSRAPID wurde eine neue Technik und ein neues Verkehrsmittel auf die Beine gestellt, die in der Welt ihresgleichen suchen. Kaum ein Land, das nicht schon Interesse an TRANSRAPID gezeigt hätte. In die Bundesrepublik kamen Delegationen aus Ost und West. Aus der Bundesrepublik gingen Patente und Lizenzen an Japan, für viele das Mutterland moderner Technik.

TRANSRAPID wurde in die Untersuchungen über eine Schnellbahnverbindung Paris – Brüssel – Köln einbezogen. Und über erste Einsätze wurde und wird verhandelt unter anderem mit den USA (Los Angeles – Las Vegas), Kanada (Montreal – Mirabel Airport), Saudi-Arabien (verschiedene Trassierungen) und Australien (Newcastle – Sidney – Canberra).

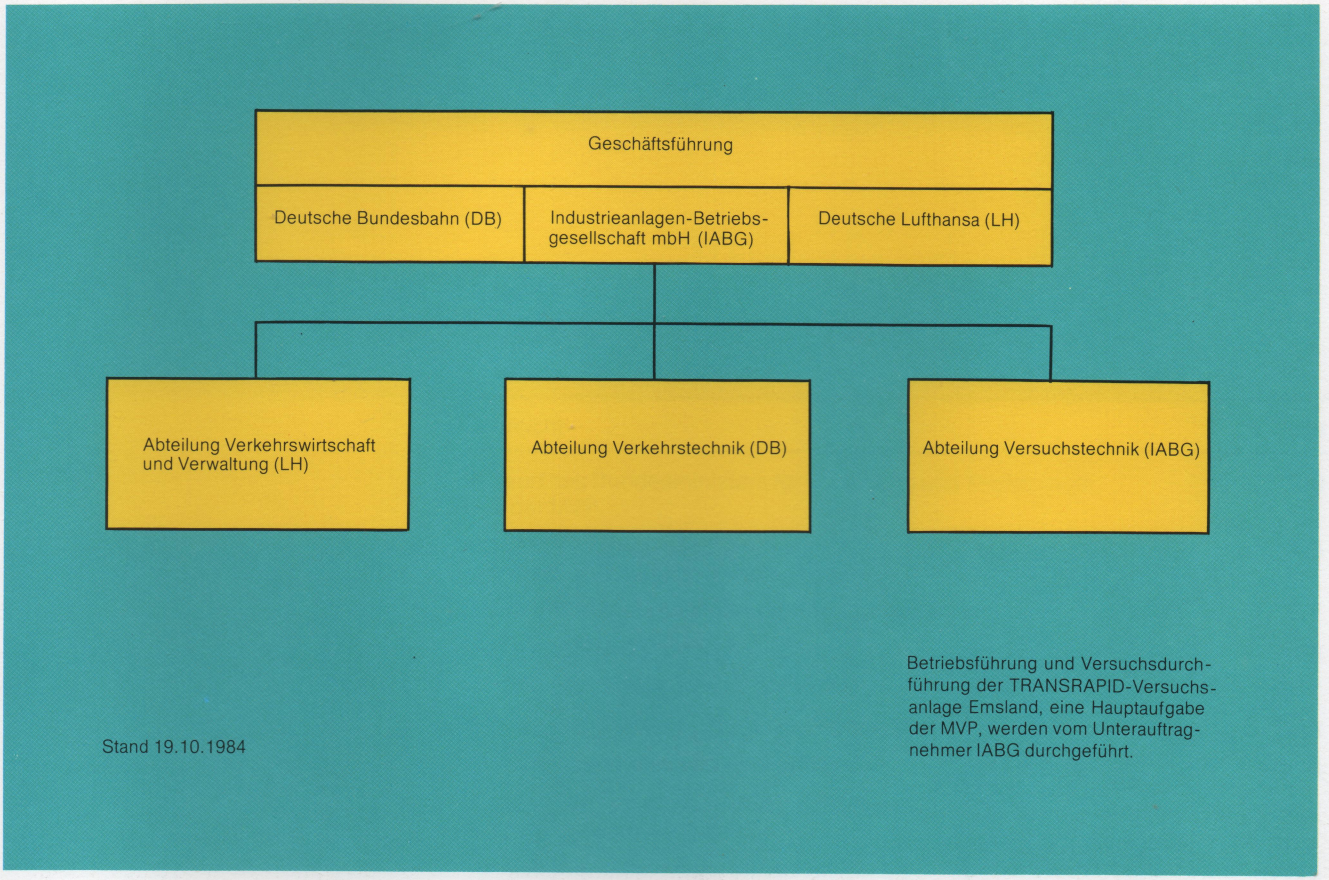
Wenn Industrie und Betreiber über objektive Zahlen sprechen, verdanken sie das der MVP.

Bei TRANSRAPID geht es um hunderte von Millionen und um Milliarden.

Wer über solche Investitionen entscheiden muß, braucht abgesicherte Zahlen. Diese Zahlen kommen von der MVP Versuchs- und Planungsgesellschaft für Magnetbahnsysteme mbH. An der MVP sind zu je einem Drittel die Deutsche Bundesbahn, die Deutsche Lufthansa AG und die Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH beteiligt. Zwei Drittel der Gesellschaft sind also in der Hand zweier Institutionen, die man sich gut als Betreiber eines deutschen TRANSRAPID-Systems denken könnte. Das macht deutlich, wessen Interessen die MVP vertritt: Die Interessen der Betreiber.

Die Versuchsanlage im Emsland wird weder von dem Konsortium betrieben, von dem sie gebaut wurde, noch von der Vertriebsgesellschaft TRANSRAPID International, die das neue Verkehrsmittel auf den Markt bringt. Der Bundesminister für Forschung und Technologie nennt dafür zwei Gründe: Auf diese Weise können die Betreiber am besten ihre Forderungen und Wünsche einbringen. Schließlich sind die anwendungsnahen Versuche im Emsland der letzte Schritt vor der Anwendung. Und zweitens sollte die Entwicklung und die Beurteilung einer Neuheit nicht in einer Hand liegen.

Von dieser Arbeitsteilung profitiert sowohl die Vertriebsgesellschaft als auch jeder Interessent für TRANSRAPID. Denn beide Seiten haben hieb- und stichfeste Zahlen auf dem Tisch.



Betriebsführung und Versuchsdurchführung der TRANSRAPID-Versuchsanlage Emsland, eine Hauptaufgabe der MVP, werden vom Unterauftragnehmer IABG durchgeführt.

Die MVP Versuchs- und Planungsgesellschaft für Magnetbahnsysteme wurde am 30. November 1981 auf Anregung des Bundesministers für Forschung und Technologie (BMFT) gegründet.

Ein wesentliches Ziel der MVP ist es, zu einer Beurteilung von TRANSRAPID aus der Sicht des Betreibers zu kommen.

Der Betriebsführungsvertrag zwischen BMFT und MVP legt die Hauptaufgaben fest:

- Vorbereitung des Betriebs während Errichtung und Inbetriebnahme der TRANSRAPID-Versuchsanlage Emsland.
- Betrieb, Weiterentwicklung und Verwaltung der TVE.
- Technische Versuche.
- Volkswirtschaftliche und betriebswirtschaftliche Untersuchungen zum TRANSRAPID-System.
- Überwachung und Abwicklung des Abbaus der Versuchsanlage, wenn die Tests abgeschlossen sind.
- Unterstützung beim Vertrieb und bei der Einführung von TRANSRAPID.

Die MVP übernahm die Anlage am 1. Januar 1985.

Herausgeber:
MVP Versuchs- und Planungsgesellschaft für Magnetbahnsysteme mbH

Konzeption, Text, Gestaltung:
Malte Altenbach, Büro für Werbung, München

Herstellung:
Marwig Altenbach Kommunikations-Service GmbH, München

1. Auflage, München, Juni 1985

Diese Broschüre können Sie kostenlos anfordern bei

MVP Versuchs- und Planungsgesellschaft für Magnetbahnsysteme mbH
Landsberger Straße 76
8000 München 2
Telefon (089) 5 00 67 - 0
Telex 5 21 46 32 mvpd

Sie ist nicht für den gewerblichen Vertrieb bestimmt.

Die Entwicklung der Magnetbahn wird vom Bundesminister für Forschung und Technologie gefördert.